

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Позоян Оксана Гарниковна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 07.12.2022 20:50:57
Уникальный программный ключ:
f420766fb84d98e07cffb62ea5e5a7814d505ef5

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
КОЛЛЕДЖ «СОВРЕМЕННАЯ ШКОЛА БИЗНЕСА»
БУДЕННОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ЧПОУ Колледж «СШБ»
О.Г. Позоян
« 27 » мая 2022 г.



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для обучающихся по выполнению практических занятий и самостоятельной
работы по учебной дисциплине

ОП.10 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Специальность
33.02.01 Фармация

Программа подготовки
базовая

Форма обучения
очная

Буденновск, 2022

Настоящие методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 33.02.01 Фармация программой дисциплины ОП.10 Аналитическая химия.

Организация-разработчик: Буденновский филиал Частного профессионального образовательного учреждения Колледж «Современная школа бизнеса».

Разработчик: Сессорова Е. А., преподаватель филиала Колледжа.

Рекомендовано к использованию в учебном процессе педагогическим советом Колледжа для обучающихся по специальности 33.02.01 Фармация, протокол № 9 от 26.05.2022 г.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Прочность, осознанность и действенность знаний учащихся наиболее эффективно обеспечивается при помощи активных методов. Среди них важное место занимают практические занятия по решению задач и конкретных организационных управленческих ситуаций. Следует подчеркнуть, что само содержание учебной программы при ограничении времени, отведенном на изучение предмета, требует не столько запоминания, сколько развития умений и навыков самостоятельной работы с учебной литературой.

Решая эти задачи, организуется проведение практических занятий, в ходе которых вырабатываются практические навыки применения знаний.

Методические рекомендации направлены, прежде всего, на оказание методической помощи обучающимся при проведении практических занятий по дисциплине ОП.10 Аналитическая химия. В данном пособии систематизированы задания по решению задач и ситуаций, охватывающих наиболее значимые темы учебной дисциплины.

Для решения предлагаемых заданий практической работы требуется хорошо знать учебный теоретический материал.

При выполнении практических работ необходимым является наличие умения анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы. Решение задачи должно быть аргументированным, ответы на задания представлены полно.

Методические рекомендации по выполнению практических занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» разработаны в помощь обучающимся для выполнения ими практических работ, предусмотренных рабочей программой.

Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем учебной дисциплины. Так как учебная дисциплина имеет прикладной характер, то выполнение обучающимися практических работ позволяет им понять, где и когда изучаемые теоретические положения и практические умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Целью практических занятий по дисциплине ОП.10 Аналитическая химия является: формирование общих и профессиональных компетенций, формирование знаний по важнейшим разделам аналитической химии, формирование интереса к изучению аналитической химии, формирование у студентов аналитического мышления, формирование умений использовать теоретические знания при решении ситуационных, проблемных задач.

Задачи практических занятий обусловлены необходимостью получения выпускником знаний, умений, навыков согласно требованиям ФГОС, на основе которых формируются соответствующие компетенции.

2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Начинать работу на занятии рекомендуется с ознакомления с кратким теоретическим материалом, касающимся практического занятия. Затем осуществляется контроль понимания обучающимися наиболее общих терминов. Далее следует разбор решения типовой задачи практического занятия. В том случае, если практическое занятие не содержит расчетного задания, а связано с изучением и анализом теоретического материала, необходимо более

подробно остановиться на теоретических сведениях и ознакомиться с источниками литературы, необходимыми для выполнения данного практического занятия.

В ходе выполнения расчетных заданий обучающиеся научатся реализовывать последовательность действий при использовании наиболее распространенных методов и делать выводы, вытекающие из полученных расчетов.

Каждое из практических занятий может представлять небольшое законченное исследование одного из теоретических вопросов изучаемой дисциплины.

В конце каждого занятия необходим контроль. Контрольные вопросы должны способствовать более глубокому изучению теоретического курса, связанного с темой практического занятия. Также контрольные вопросы должны помочь в решении поставленных перед учащимися задач и подготовке к сдаче практического занятия.

В общем виде методика проведения практических занятий включает в себя рассмотрение теоретических основ и примера расчета, выдачу многовариантного задания и индивидуальное самостоятельное выполнение обучающимся расчетов. Освоение методики расчета осуществляется во время проведения практических занятий, далее самостоятельно обучающиеся выполняют расчетные работы в соответствии заданиями.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование темы	Практическая работа	
	Вид практической работы	Кол-во часов
Практическая работа № 1 Катионы I-II аналитических групп	Выполнение качественных реакций на катионы I группы. Проверка растворимости осадков; овладение техникой анализа. Выполнение качественных реакций на катионы II группы. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	6
Практическая работа № 2. Катионы III – IV аналитической группы	Выполнение качественных реакций на катионы III группы. Решение задач на расчет возможности образования осадка, расчет растворимости труднорастворимого электролита по значению ПР. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах. Выполнение качественных реакций на катионы IV аналитической группы.	6
Практическая работа № 3. Катионы V – VI аналитической группы	Выполнение качественных реакций на катионы V аналитической группы: железа (II, III), марганца, магния, висмута Проведение анализа смеси катионов V группы. Проведение дробного анализа. Выполнение качественных реакций на катионы VI аналитической группы, меди	6

	(II), ртути (II). Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.	
Практическая работа № 4. Анионы I – III аналитических групп.	Выполнение качественных реакций анионов I-III группы. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах. Выполнение анализа смеси анионов.	6
Практическая работа № 5. Анализ неизвестной соли.	Проведение анализа неизвестной соли. Решение ситуационных задач. Тестирование по качественному анализу.	8
Практическая работа № 6. Гравиметрический анализ.	Знакомство с лабораторной посудой и оборудованием для гравиметрического анализа. Работа с аналитическими весами. Проведение расчета навески для определения гравиметрическим методом и расчета количества реагента. Выполнение определения кристаллизационной воды в хлориде бария. Вычисление результатов анализа.	8
Практическое занятие № 7 Метод нейтрализации.	Выполнение расчетов по приготовлению титрованных растворов, расчет навески, титра рабочего раствора, титра рабочего раствора по определяемому веществу, поправочного коэффициента. Изучение порядка и техники титрования в методе нейтрализации. Приготовление рабочего титрованного раствора HCl. Приготовление рабочего титрованного раствора NaOH.	8
Практическая работа № 8 Перманганатометрия	Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты. Определение точной концентрации раствора калия перманганата. Вычисление молярной концентрации эквивалента, нормальности и титра раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Определение массовой доли пероксида водорода в растворе.	8
Практическая работа №9 Иодометрия	Определение точной концентрации рабочего раствора тиосульфата натрия и йода. Приготовление стандартного раствора дихромата калия. Определение массовой доли йода в растворе йода, тиосульфата натрия в растворе. Выполнение расчетов. Решение задач.	4
Практическая работа № 10 Методы комплексонометрии.	Определение точной концентрации раствора трилона Б. Определение	8

	массовой доли хлорида кальция в растворе. Определение жесткости воды. Расчет результатов анализа.	
	Всего	72

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические работы

Тема: «Анализ катионов II аналитической группы: Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} »

Цель: изучение анализа катионов II аналитической группы.

Задача: изучить свойства катионов II аналитической группы. Обнаружение катионов Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} .

Теория:

Перед выполнением лабораторной работы необходимо усвоить материал:

- общая характеристика второй аналитической группы катионов;
- значение катионов второй группы в проведении химико-технологического контроля;
- групповой реактив и условия его применения;
- гидролиз солей;
- произведение растворимости, условие образования осадков;
- частные реакции катионов второй группы;
- реакции катионов бария (действие группового реактива - карбоната аммония, серной кислоты, хромата калия; реакция окрашивания пламени);
- реакции катиона кальция (действие группового реактива - карбоната аммония, оксалата аммония; реакция окрашивания пламени);
- реакции катиона магния (действие группового реактива - карбоната аммония, гидрофосфата натрия, щелочей).

Ко II аналитической группе катионов относятся ионы Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} .

Групповым реагентом для катионов II группы является *карбонат аммония* $(NH_4)_2CO_3$ в присутствии $NH_4Cl + NH_4OH$, с которым катионы этой группы образуют белые осадки карбонатов, нерастворимые в воде, но растворяющиеся в HCl , HNO_3 , CH_3COOH . Так же групповым реагентом может быть *разбавленная серная кислота* или её соли, которые образуют белые кристаллические осадки сульфатов $CaSO_4$, $BaSO_4$, $SrSO_4$, нерастворимые в кислотах и щелочах

Оборудование:

- Пипетки
- Пробирки
- Газовая горелка
- Водяная баня

Реактивы:

- Соли бария, стронция, кальция
- Бихромат калия - K_2CrO_4
- Ацетат натрия
- Платиновая петля
- Оксалат аммония

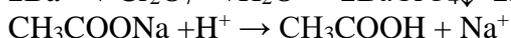
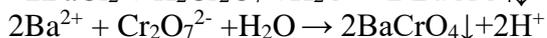
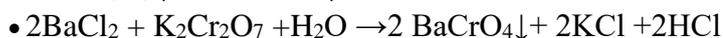
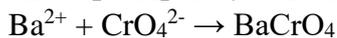
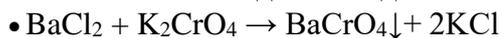
Ход работы:

1. Действие хроматов.

- В три пробирки поместить по 3-5- капель стронция, бария и кальция
- В каждую пробирку прибавить такое же количество 2н. раствора K_2CrO_4
- *Наблюдение:* в пробирках с Ba^{2+} и Sr^{2+} выпадают осадки светло-жёлтого цвета, а в пробирке с Ca^{2+} , осадок не выпадает.
- В три другие пробирки поместить по 3-5- капель бария, стронция, кальция

- В каждую пробирку прибавить равные количества р-ра бихромата калия, в который добавляют ацетат натрия

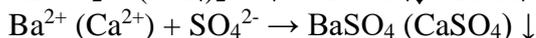
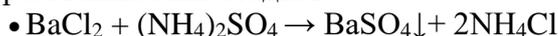
- *Наблюдение:* осадок выпадает только в пробирке, содержащей Ba^{2+}



2. Действие серной кислоты, сульфата аммония и гипсовой воды.

- В три пробирки поместить по 3-5- капель бария, стронция, кальция и добавить насыщенный р-р сульфата кальция («гипсовая вода»)

- *Наблюдение:* Сульфаты каких металлов выпадают в осадок? Сравнить скорости образования этих осадков.



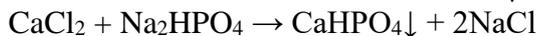
- Насыщенным раствором сульфата кальция («гипсовая вода»), осаждается сульфат бария. При взаимодействии же этого раствора с Sr^{2+} -ионами помутнение появляется при длительном стоянии на «холоду» или при нагревании.

- Насыщенный р-р сульфата аммония осаждает Ba^{2+} и Sr^{2+} и не осаждает Ca^{2+} , т.к. при этом образуется растворимая соль $(NH_4)_2[Ca(SO_4)_2]$.

- Серная кислота и её соли образуют с катионами II аналитической группы белые кристаллические осадки.

3. Действие гидрофосфата натрия или аммония.

- Гидрофосфат натрия Na_2HPO_4 и гидрофосфат аммония $(NH_4)_2HPO_4$ с катионами II группы дают в нейтральных растворах белые аморфные осадки



- Гидрофосфаты бария, стронция и кальция растворяются в соляной, уксусной и азотной кислотах.

4. Действие оксалата аммония.

- В три пробирки поместить по 3-5- капель бария, стронция, кальция и добавить по несколько капель 2н.р-ра $(NH_4)_2C_2O_4$

- *Наблюдение:* выпадают белые кристаллические осадки

- Оксалаты бария, стронция и кальция растворимы в соляной и азотной кислотах. Оксалаты бария и стронция растворимы в уксусной кислоте, а оксалат кальция в этой кислоте не растворим.



5. Реакция окрашивания пламени.

- Платиновую петлю смочить раствором соли бария и внести в пламя газовой горелки

- *Наблюдение:* жёлто-зелёное окрашивание пламени

- Платиновую петлю смочить раствором соли кальция и внести в пламя газовой горелки

- *Наблюдение:* кирпично-красное окрашивание пламени

Результаты проведенных опытов занесите в таблицу

Определяемый ион	Среда	Условия реакции	Реактив	Наблюдаемое явление	Уравнение реакции

Практическая работа

Тема: «Анализ катионов III аналитической группы: Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} »

Цель: Формирование умений проводить анализ катионов III аналитической группы

Задача: Изучить свойства катионов III аналитической группы. Обнаруживать катионы Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} .

Теория:

К III аналитической группе катионов относятся ионы металлов: Al, Cr, Fe, Mn, Zn, Co, Ni и других. От катионов I и II групп катионы этой группы отличаются тем, что их сульфиды нерастворимы в воде, но растворяются в разбавленных кислотах (или разлагаются водой с образованием растворимых в кислотах гидроокисей).

Групповой реагент III группы – сульфид аммония $(NH_4)_2S$.

Необходимо помнить! H_2S весьма ядовит! Все работы с сероводородом и сульфидом аммония следует проводить в хорошо действующем вытяжном шкафу в специально предназначенной для этих целей «сероводородной» комнате.

Оборудование:

- Пробирки
- Пипетки
- Спиртовка
- Держатель
- Предметное стекло
- микроскоп

Реактивы:

- Сульфид аммония – $(NH_4)_2S$
- Соли алюминия, железа, хрома, марганца, цинка, кобальта, никеля
- Гидроксид калия (натрия)
- Гидроокись аммония – NH_4OH
- Хлорид аммония – NH_4Cl
- Тетраборат натрия (бура) - $Na_2B_4O_7$
- Перекись водорода – H_2O_2
- Гидрофосфат натрия
- Ализарин
- Карбонат калия (натрия) – K_2CO_3
- Жёлтая кровяная соль – $K_4[Fe(CN)_6]$
- Красная кровяная соль – $K_3[Fe(CN)_6]$
- Роданид калия (аммония) – $KSCN$ (NH_4SCN)
- Двоокись свинца - PbO_2
- Соляная кислота - HCl
- Азотная кислота - HNO_3
- Серная кислота – H_2SO_4
- Реагент Чугаева – диметилглиоксим- $C_4H_8N_2O_2$

Необходимо пользоваться только свежеприготовленным раствором сульфида аммония!

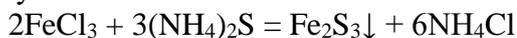
Ход работы:

1. **Действие сульфида аммония - $(NH_4)_2S$:**

• При взаимодействии с групповым реагентом $(NH_4)_2S$ Al^{3+} - ионы образуют **белый студенистый осадок $Al(OH)_3\downarrow$** , растворимый в разбавленных кислотах

• При взаимодействии с групповым реагентом $(NH_4)_2S$ Cr^{3+} - ионы образуют **серо-зеленый студнеобразный осадок $Cr(OH)_3\downarrow$** , растворимый в разбавленных кислотах

• При взаимодействии с групповым реагентом $(NH_4)_2S$ Fe^{3+} - ионы образуют **осадок чёрного цвета $Fe_2S_3\downarrow$** , растворимый в разбавленных минеральных кислотах, а также в уксусной кислоте



• При взаимодействии с групповым реагентом $(NH_4)_2S$ Mn^{2+} - ионы образуют **осадок телесного цвета $MnS\downarrow$** , растворимый в разбавленных кислотах



тёмно-синего цвета

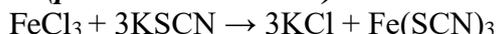


красная кровяная соль

турнбулева синь

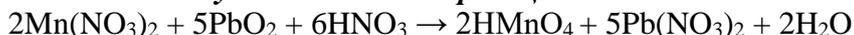
тёмно-синего цвета

• **Действие роданида калия (роданида аммония) на ионы железа**



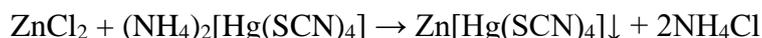
Характерное кроваво-красное окрашивание, осадок не образуется, постепенно восстанавливается до $\text{Fe}(\text{SCN})_2$ и окрашивание может исчезнуть.

• **Окисление двухвалентного марганца**



В пробирку поместить несколько крупинок PbO_2 прибавить несколько капель концентрированной HNO_3 и **осторожно нагреть до кипения**. Затем добавить 1-2 капли раствора, содержащего ионы марганца (II). Окрашивание раствора в фиолетовый (малиновый) цвет служит признаком образования аниона MnO_4^- .

• **Микрокристаллоскопическая реакция с тетрароданомеркуриатом аммония (для ионов цинка)**



Взять предметное стекло, подложить чёрную бумагу под стекло, на стекло поместить каплю испытуемого раствора, подкислённого серной кислотой и каплю раствора реактива.

Наблюдение под микроскопом характерных перистых кристаллов.

• **Окисление двухвалентного кобальта до трёхвалентного**



Наблюдение изменения окраски гидроокиси кобальта (от розовой до бурой)

• **Действие диметилглиоксима (реактив Чугаева) на ионы никеля**

В пробирку поместить несколько капель раствора соли никеля, прибавить избыток раствора NH_4OH , хорошо перемешать и внести немного спиртового раствора диметилглиоксима.

Наблюдение: образуется внутрикомплексная соль алого цвета – диметилглиоксимат никеля.



Результаты проведенных опытов занесите в таблицу

Определяемый ион	Среда	Условия реакции	Реактив	Наблюдаемое явление	Уравнение реакции

Практические работы

«Анализ катионов IV аналитической группы»

Время проведения : _____.

Цель: изучение анализа испытания на катионы IV аналитической группы.

Задача: Изучить свойства катионов IV аналитической группы. Обнаружение Ag^+ .

Теория : см. конспект к уроку № ____.

К IV аналитической группе относятся катионы: Ag^+ , Hg_2^{2+} , $[\text{Hg}_2]^{2+}$, Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Bi^{3+} . Групповым реагентом на катионы IV группы является сероводород H_2S в солянокислой среде. Сульфиды катионов IV группы не растворяются в воде, в разбавленных кислотах (кроме азотной кислоты) и полисульфиде аммония.

Катионы IV группы делятся на две подгруппы по различной растворимости их хлоридов в воде: подгруппа серебра и подгруппа меди.

Эти свойства используются для отделения катионов подгруппы серебра от катионов подгруппы меди в ходе анализа смеси катионов IV группы.

Внимание! Все работы, связанные с применением H_2S , необходимо проводить в вытяжном шкафу и следить за тем, чтобы после окончания работы был тщательно перекрыт кран аппарата Киппа, в котором получают сероводород.

Оборудование:

- Спиртовка
- Пробирки
- Фильтровальная бумага

Реактивы:

- Сульфат меди – $CuSO_4$
- Гидроокись калия (натрия) – KOH ($NaOH$)
- Гидроокись аммония – NH_4OH
- Ферроцианид калия - $K_4[Fe(CN)_6]$.
- Соли кадмия
- Карбонат аммония - $(NH_4)_2CO_3$
- Иодид калия – KI
- Соли висмута
- Гидрофосфат натрия – Na_2HPO_4
- Хлорид олова – $SnCl_2$
- Соли серебра
- Карбонат калия, натрия
- K_2CrO_4

Подготовка к работе:

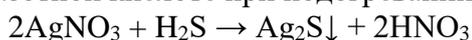
- $SnCl_2$ должен быть свежеприготовленным, т.к. $SnCl_2$ может окисляться на воздухе до $SnCl_4$.
- Фильтровальную бумагу смочить раствором K_2CrO_4
- Фильтровальную бумагу, смочить раствором ртути (II).

1. Ход работы:

Подгруппа серебра.

1. Реакции ионов серебра (Ag^+)

Катионы серебра из растворов могут быть осаждены H_2S в виде чёрного осадка Ag_2S , который не растворяется в растворе полисульфида аммония и который можно растворить в азотной кислоте при подогревании:



• Действие соляной кислоты.

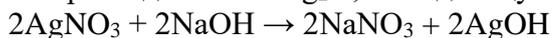
К нескольким каплям раствора соли серебра прибавить такое же количество 2н. раствора HCl .

Наблюдение: рыхлый белый осадок $AgCl$, растворяющийся в NH_4OH и нерастворимый в азотной кислоте.

Слить раствор с осадка и прибавлять NH_4OH по каплям. (Проверяем растворимость образовавшегося осадка в NH_4OH).

• Действие гидроокисей натрия, калия и аммония.

При действии щёлочи на раствор соли серебра образуется гидроокись серебра, которая тут же распадается на Ag_2O , выпадающую в виде бурого осадка, и воду:



Осадок не растворим в NH_4OH и азотной кислоте.

Под действием NH_4OH также выпадает белый осадок $AgOH$, который тут же превращается в бурый осадок Ag_2O , растворимый в избытке реактива.

В две пробирки внести по несколько капель раствора соли серебра. В одну пробирку добавить такой же объём щёлочи, а в другую – по каплям прилить 2н. раствор NH_4OH .

Затем в обеих пробирках испытать растворимость образовавшихся осадков в NH_4OH .

Растворимость Ag_2O в аммиаке используют для отделения Ag^+ от $[\text{Hg}_2]^{2+}$. Для проведения отделения необходимо осадок хлорида серебра и ртути (I) обработать NH_4OH на фильтре. При этом образующийся Ag_2O растворяется, а Hg_2Cl_2 взаимодействует с NH_4OH с образованием чёрного осадка металлической ртути и амидосоединения, нерастворимого в избытке реактива.

• **Действие карбоната натрия, калия или аммония.**

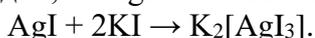
При действии карбоната натрия, калия или аммония на раствор соли серебра образуется карбонат серебра Ag_2CO_3 – белый осадок, желтеющий при разложении.

Карбонат серебра, как и карбонат меди, растворяется в NH_4OH и в избытке $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

• **Действие иодида калия.**

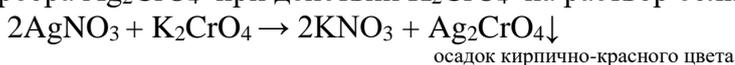
К нескольким каплям раствора соли серебра прибавить по каплям раствор KI до растворения образующегося осадка, затем раствор разбавить водой и вновь пронаблюдать выпадение осадка.

При действии иодида калия KI на раствор соли серебра образуется жёлтый осадок AgI , который растворяется в избытке насыщенного раствора KI . Если раствор разбавить водой, то AgI снова выпадает в осадок:



• **Действие хромата серебра.**

К числу реакций, характерных для Ag^+ , относится реакция образования хромата серебра Ag_2CrO_4 при действии K_2CrO_4 на раствор соли серебра:



Реакцию следует проводить в нейтральной среде и в отсутствие комплексообразующих веществ.

Реакцию лучше провести капельным методом: на фильтровальную бумагу, смоченную раствором K_2CrO_4 , нанести каплю раствора соли серебра. Пятно окрашивается в красный цвет.

Отчёт: обосновать уравнениями химических реакций достоверность результатов анализа.

Результаты проведенных опытов занесите в таблицу

Определяемый ион	Среда	Условия реакции	Реактив	Наблюдаемое явление	Уравнение реакции

Практическая работа

«Анализ катиона свинца Pb^{2+} »

Время проведения : _____.

Цель: изучение анализа испытания на катионы IV аналитической группы

Задача: Изучить свойства катиона IV аналитической группы I подгруппы. Обнаружить ион Pb^{2+} .

Теория : см. конспект к уроку № ____.

К IV аналитической группе катионов I подгруппы относятся катионы металлов Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} . Несмотря на различие в расположении в ПСХЭ, обладают некоторыми общими аналитическими свойствами: соли этих катионов почти все плохо растворяются в воде, только нитраты и ацетаты катионов Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} растворяются в воде.

Растворимые соли сильно гидролизуются, их растворы имеют кислую реакцию. Катионы Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} бесцветны.

Групповым реактивом являются разбавленная хлороводородная кислота или её растворимые в воде соли, при этом образуются белые творожистые осадки

Оборудование:

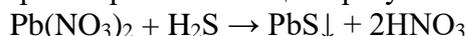
- Спиртовка
- Пробирки
- Фильтровальная бумага

Реактивы:

- Сульфат меди – CuSO₄
- Гидроокись калия (натрия) – KOH (NaOH)
- Гидроокись аммония – NH₄OH
- Ферроцианид калия - K₄[Fe(CN)₆].
- Соли кадмия
- Карбонат аммония - (NH₄)₂CO₃
- Иодид калия – KI
- Соли висмута
- Гидрофосфат натрия – Na₂HPO₄
- Хлорид олова – SnCl₂
- Соли серебра
- Карбонат калия, натрия
- K₂CrO₄

Подготовка к работе:**Реакции ионов свинца (Pb²⁺)**

При действии сероводорода на раствор соли свинца образуется сульфид свинца:



Сульфид свинца представляет собой осадок чёрного цвета, растворяющийся в HNO₃ при нагревании.

Ход работы:**• Действие соляной кислоты.**

Катионы Pb²⁺ (как и другие катионы подгруппы серебра) с соляной кислотой дают хлорид свинца PbCl₂, который осаждается не полностью и хорошо растворяется в кипящей воде.

• Действие гидроокисей натрия, калия и аммония.

В две пробирки налить по несколько капель соли свинца. В одну пробирку прибавить такой же объём раствора NaOH, а в другую – NH₄OH. Испытать растворимость образовавшихся осадков.

Под действием щелочей NaOH (KOH) Pb²⁺ - ионы выпадают в виде белого рыхлого осадка Pb(OH)₂, растворимого в избытке щёлочи.

Под действием NH₄OH образуется белый осадок Pb(OH)₂, который не растворяется в избытке NH₄OH.

• Действие серной кислоты.

При действии серной кислоты на соли свинца образуется сульфат свинца PbSO₄ – очень мало растворимая соль. Следует отметить, что сульфаты катионов IV группы хорошо растворимы, кроме сульфата ртути(I). Этим свойством PbSO₄ пользуются для отделения Pb²⁺ от других катионов IV группы в ходе анализа.

• Действие иодида калия.

Иодид калия с растворами солей свинца даёт жёлтый осадок PbI₂, который растворяется при кипячении раствора и вновь выпадает при охлаждении. Реакцию проводят в уксуснокислом растворе.

• Действие хромата калия.

К реакциям, характерным для Pb²⁺ - ионов, относится реакция образования хромата свинца PbCrO₄, выпадающего из раствора в виде осадка жёлтого цвета.

Отчёт: обосновать уравнениями химических реакций достоверность результатов анализа.

Результаты проведенных опытов занесите в таблицу

Определяемый ион	Среда	Условия реакции	Реактив	Наблюдаемое явление	Уравнение реакции

Лабораторная работа №5.

«Анализ катионов ртути Hg²⁺»

Время проведения : _____.

Цель: изучение анализа испытаний на катионы IV аналитической группы

Задача: Изучить свойства катиона ртути Hg^{2+} IV аналитической группы. Обнаруживать катион Hg^{2+}

Теория : см. конспект к уроку № ____.

К IV аналитической группе относятся катионы: Ag^+ , Hg^{2+} , $[\text{Hg}_2]^{2+}$, Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Bi^{3+} .

Сульфиды катионов IV группы не растворяются в воде, в разбавленных кислотах (кроме азотной кислоты) и полисульфиде аммония. Катионы IV группы делятся на две подгруппы по различной растворимости их хлоридов в воде: подгруппа серебра и подгруппа меди. Эти свойства используются для отделения катионов подгруппы серебра от катионов подгруппы меди в ходе анализа смеси катионов IV группы.

Групповым реагентом на катионы IV группы является сероводород H_2S в солянокислой среде.

Внимание! Все работы, связанные с применением H_2S , необходимо проводить в вытяжном шкафу и следить за тем, чтобы после окончания работы был тщательно перекрыт кран аппарата Киппа, в котором получают сероводород.

Оборудование:

- Спиртовка
- Пробирки
- Фильтровальная бумага

Реактивы:

- Сульфат меди – CuSO_4
- Гидроокись калия (натрия) – KOH (NaOH)
- Гидроокись аммония – NH_4OH
- Ферроцианид калия - $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
- Соли кадмия
- Карбонат аммония - $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- Иодид калия – KI
- Соли висмута
- Гидрофосфат натрия – Na_2HPO_4
- Хлорид олова – SnCl_2
- Соли серебра
- Карбонат калия, натрия
- K_2CrO_4

Подготовка к работе:

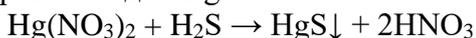
- SnCl_2 должен быть свежеприготовленным, т.к. SnCl_2 может окисляться на воздухе до SnCl_4 .
- Фильтровальную бумагу смочить раствором K_2CrO_4
- Фильтровальную бумагу, смочить раствором ртути (II).

Реакции ионов ртути (Hg^{2+} $[\text{Hg}_2]^{2+}$)

Внимание! Соли ртути ядовиты! Работать с ними нужно осторожно, соблюдая все правила техники безопасности.

Катионы ртути (II) Hg^{2+} относятся к подгруппе меди, а катионы ртути (I) $[\text{Hg}_2]^{2+}$ - к подгруппе серебра. (Для удобства рассмотрим реакции параллельно).

Под действием группового реагента на катионы ртути Hg^{2+} и $[\text{Hg}_2]^{2+}$ образуется чёрный осадок HgS :



Осадки нерастворимы в HNO_3 .

Ход работы:

• Действие гидроокисей натрия, калия и аммония.

При действии едких щелочей NaOH (KOH) на ртуть (I) образуется чёрный осадок Hg_2O , растворяющийся в HNO_3 .

Действие щёлочи на ртуть (II) вызывает выпадение жёлтого осадка HgO , растворимого в разбавленных кислотах.

Гидроокись аммония с ртутью (I) даёт осадок амидосоединения и металлической ртути (чёрный цвет осадка обусловлен выделением металлической ртути):



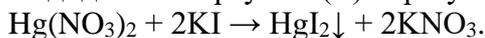
Осадок нерастворим в избытке реактива.

При взаимодействии аммиака с ртутью (II) образуется белый осадок амидосоединения, растворяющийся в избытке реактива:



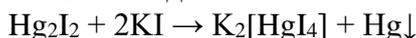
• Действие иодида калия.

Иодид калия с ртутью (II) образует красный осадок HgI_2 :



В избытке реактива происходит образование комплексной соли $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$, при этом раствор обесцвечивается.

Иодид калия с ртутью (I) даёт зелёный осадок Hg_2I_2 , растворяющийся в избытке реактива с выделением металлической ртути:



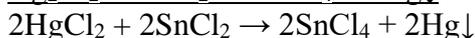
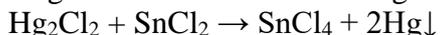
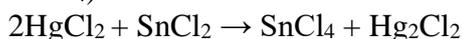
• Действие гидрофосфата натрия.

При действии гидрофосфата натрия на растворы солей ртути образуются белые осадки Hg_2HPO_4 и HgHPO_4 ; Hg_2HPO_4 растворяется в азотной кислоте, а HgHPO_4 нерастворим в разбавленной азотной кислоте.

• Восстановление ртути (II) хлоридом олова (характерная реакция для катионов ртути (II)).

Реакцию проводят капельным методом в кислой среде:

На фильтровальную бумагу, смоченную раствором ртути (II), наносят раствор SnCl_2 (SnCl_2 должен быть свежеприготовленным, т.к. SnCl_2 может окисляться на воздухе до SnCl_4).



Действием на раствор солей ртути (II) хлоридом олова SnCl_2 получают белый осадок Hg_2Cl_2

(каломель). Осадок постепенно приобретает серый цвет и, наконец, чернеет вследствие восстановления ртути до металлической.

Отчёт: обосновать уравнениями химических реакций достоверность результатов анализа

Результаты проведенных опытов занесите в таблицу

Определяемый ион	Среда	Условия реакции	Реактив	Наблюдаемое явление	Уравнение реакции

**Практические работы
«Анализ катионов Cu^{2+} »**

Время проведения : _____.

Цель: изучение анализа испытаний на катионы IV аналитической группы

Задача: Изучить свойства катиона Cu^{2+} IV аналитической группы. Обнаруживать ион Cu^{2+}

Теория : см. конспект к уроку № ____.

К IV аналитической группе относятся катионы: Ag^+ , Hg^{2+} , $[\text{Hg}_2]^{2+}$, Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Bi^{3+} . Сульфиды катионов IV группы не растворяются в воде, в разбавленных кислотах (кроме азотной кислоты) и полисульфиде аммония.

Катионы IV группы делятся на две подгруппы по различной растворимости их хлоридов в воде: подгруппа серебра и подгруппа меди. Эти свойства используются для отделения катионов подгруппы серебра от катионов подгруппы меди в ходе анализа смеси катионов IV группы.

Групповым реагентом на катионы IV группы является сероводород H_2S в солянокислой среде.

Внимание! Все работы, связанные с применением H_2S , необходимо проводить в вытяжном шкафу и следить за тем, чтобы после окончания работы был тщательно перекрыт кран аппарата Киппа, в котором получают сероводород.

Оборудование:

- Спиртовка
- Пробирки
- Фильтровальная бумага

Реактивы:

- Сульфат меди – CuSO_4
- Гидроокись калия (натрия) – KOH (NaOH)
- Гидроокись аммония – NH_4OH
- Ферроцианид калия - $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
- Соли кадмия
- Карбонат аммония - $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- Иодид калия – KI
- Соли висмута
- Гидрофосфат натрия – Na_2HPO_4
- Хлорид олова – SnCl_2
- Соли серебра
- Карбонат калия, натрия
- K_2CrO_4

Подготовка к работе:

- SnCl_2 должен быть свежеприготовленным, т.к. SnCl_2 может окисляться на воздухе до SnCl_4 .
- Фильтровальную бумагу смочить раствором K_2CrO_4
- Фильтровальную бумагу, смочить раствором ртути (II).

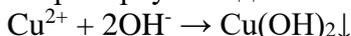
Ход работы:

1. Реакции ионов меди (Cu^{2+})

• Действие гидроокисей натрия, калия, аммония.

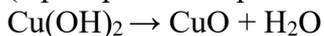
В две пробирки налить по несколько капель солей меди.

В пробирку № 1 добавить такой же объём NaOH .



Наблюдение: выпадает осадок голубого цвета.

(Проверить почернеет ли осадок при подогревании).



В пробирку № 2 - 2н.раствор NH_4OH



Наблюдение: выпадает осадок зеленовато-голубого цвета.

(При избытке NH_4OH - осадок растворяется, раствор окрашивается в тёмно-синий цвет, что говорит об образовании комплексного аммиачного соединения меди).

• Действие карбонатов натрия, калия, аммония.

При действии карбонатов на растворы, содержащие катионы меди, образуется зеленовато-голубой осадок, легко растворимый в разбавленных кислотах и в NH_4OH .

При действии карбоната аммония на ионы меди образуется осадок окиси карбоната меди, растворимый в избытке реактива.

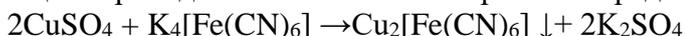
• Действие гидрофосфата натрия.

При действии на раствор, содержащий соли двухвалентной меди, Na_2HPO_4 образуется средняя соль – $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$, выпадающая в виде осадка голубого цвета, растворимого в кислотах и аммиаке.

• Действие ферроцианида калия.

В пробирку с несколькими каплями сульфата меди прибавить раствор $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

Реакцию проводят в кислой или нейтральной среде.



Наблюдение.

Реакция специфична. Выпадает красно-бурый осадок., нерастворимый в разбавленных кислотах, но растворимый в аммиаке.

Отчёт: обосновать уравнениями химических реакций достоверность результатов анализа

Результаты проведенных опытов занесите в таблицу

Определяемый ион	Среда	Условия реакции	Реактив	Наблюдаемое явление	Уравнение реакции

Практические работы «Анализ катионов Cd^{2+} , Bi^{3+} »

Время проведения : _____.

Цель: изучение хода анализа для определения катионов IV аналитической группы.

Задача: изучить свойства катионов IV аналитической группы. Обнаруживать катионы Cd^{2+} , Bi^{3+}

Теория : см. конспект к уроку № ____.

К IV аналитической группе относятся катионы: Ag^+ , Hg^{2+} , $[Hg_2]^{2+}$, Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Bi^{3+} . Сульфиды катионов IV группы не растворяются в воде, в разбавленных кислотах (кроме азотной кислоты) и полисульфиде аммония. Катионы IV группы делятся на две подгруппы по различной растворимости их хлоридов в воде: подгруппа серебра и подгруппа меди. Эти свойства используются для отделения катионов подгруппы серебра от катионов подгруппы меди в ходе анализа смеси катионов IV группы.

Групповым реагентом на катионы IV группы является сероводород H_2S в солянокислой среде.

Внимание! Все работы, связанные с применением H_2S , необходимо проводить в вытяжном шкафу и следить за тем, чтобы после окончания работы был тщательно пере

Оборудование:

- Спиртовка
- Пробирки
- Фильтровальная бумага

Реактивы:

- Сульфат меди – $CuSO_4$
- Гидроокись калия (натрия) – KOH ($NaOH$)
- Гидроокись аммония – NH_4OH
- Ферроцианид калия - $K_4[Fe(CN)_6]$.
- Соли кадмия
- Карбонат аммония - $(NH_4)_2CO_3$
- Иодид калия – KI
- Соли висмута
- Гидрофосфат натрия – Na_2HPO_4
- Хлорид олова – $SnCl_2$
- Соли серебра
- Карбонат калия, натрия
- K_2CrO_4

Подготовка к работе:

- $SnCl_2$ должен быть свежеприготовленным, т.к. $SnCl_2$ может окисляться на воздухе до $SnCl_4$.
- Фильтровальную бумагу смочить раствором K_2CrO_4
- Фильтровальную бумагу, смочить раствором ртути (II).

Реакции ионов кадмия (Cd^{2+})

При действии группового реагента на ионы кадмия образуется осадок жёлтого цвета, нерастворимый в аммиаке и полисульфиде аммония, но растворимый в азотной кислоте.

Ход работы:

- **Действие гидроокисей натрия, калия, аммония.**

Едкие щёлочи с растворами, содержащими ионы кадмия дают осадок $Cd(OH)_2$ белого цвета, растворимый в разбавленных кислотах.

При действии NH_4OH на ионы кадмия образуется гидроокись кадмия, которая растворяется в избытке реактива с образованием комплексного иона $[Cd(NH_3)_4]^{2+}$.

Взять две пробирки с растворами солей кадмия: в пробирку № 1 добавить NaOH, в пробирку № 2 – NH₄OH

Наблюдение: в пробирке №1 – осадок гидроокиси кадмия белого цвета, в пробирке №2 – осадок, легко растворимый в избытке реактива, при этом образуется бесцветный раствор.

• **Действие карбоната аммония.**

Карбонат кадмия, полученный действием (NH₄)₂CO₃ на ионы кадмия, нерастворим в избытке реактива.

• **Действие гидрофосфата натрия.**

При добавлении Na₂HPO₄ к раствору солей кадмия образуется белый осадок Cd₃(PO₄)₂, растворимый в кислотах и гидроокиси аммония.

2. Реакции ионов висмута (Bi³⁺)

• **Действие гидроокисей натрия, калия и аммония.**

В 2 пробирки налить по 2-3- капли р-ра солей висмута. В одну пробирку добавить 2-3 капли 2н. раствора NaOH, в другую – внести по каплям раствор NH₄OH.

Наблюдение: выпадает белый осадок гидроокиси Bi(OH)₃, растворимый в разбавленных кислотах; образующиеся в растворе соли висмута легко гидролизуются.

Испытать растворимость осадков при нагревании и при добавлении избытка реактива.

При подогревании гидроокись висмута переходит в гидроокись висмутила:

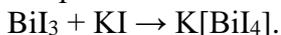


При действии NH₄OH на соли висмута образуется белый осадок основной соли висмута, нерастворимый в избытке реактива.

• **Действие иодида калия.**

К нескольким каплям раствора солей висмута прибавить по каплям раствор KI до выпадения осадка, а затем вводят избыток реактива.

При действии KI на раствор солей висмута выпадает чёрный осадок BiI₃, который растворяется в избытке реактива, раствор при этом окрашивается в жёлтый цвет:



• **Действие гидрофосфата натрия.**

С гидрофосфатом натрия катионы висмута дают белый осадок BiPO₄, нерастворимый в разбавленной азотной кислоте и растворяющийся в разбавленной соляной кислоте.

Отчёт: обосновать уравнениями химических реакций достоверность результатов анализа

Результаты проведенных опытов занесите в таблицу

Определяемый ион	Среда	Условия реакции	Реактив	Наблюдаемое явление	Уравнение реакции

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Оценка теоретических знаний

Оценка 5 – «отлично» выставляется, если обучающийся имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка 4 – «хорошо» выставляется, если обучающийся показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы.

Оценка 3 – «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка 2 – «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который

полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка практических навыков

Оценка «5» - ставится, если обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка «4» - ставится, если обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка «3» - ставится, если обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка «2» - ставится, если обучающийся даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации разработаны в соответствии с программой учебной дисциплины ОП.10 Аналитическая химия и предназначены для обучающихся специальности 33.02.01 Фармация.

Самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа обучающихся, оказывающая эффективное влияние на формирование личности будущего специалиста, планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся сам определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет самостоятельную работу по личному, индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, располагаемого времени и других условий.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных, к информационным ресурсам сети Интернет.

Объем времени, отведенный на самостоятельную работу, представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий.

В ходе самостоятельной работы при изучении дисциплины ОП.10 Аналитическая химия обучающимся рекомендуется обратить внимание на следующие основные вопросы:

1. Аналитическая химия. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Аналитическая реакция, условия проведения. Требования к аналитическим реакциям.
3. Реактивы. Классификация.
4. Растворы.
5. Протолитическая теория кислот и оснований. Роль растворителей и их классификация.
6. Химическое равновесие.
7. Закон действующих масс.
8. Кислотно-основное равновесие.
9. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.
10. Электrolитическая диссоциация воды.
11. Водородный и гидроксильный показатели, способы определения рН.
12. Методы качественного анализа.
13. Кислотно-основная классификация

При изучении дисциплины ОП.10 Аналитическая химия рекомендуется следующая последовательность обучения: вначале обучающимся необходимо ознакомиться и проработать учебный материал по учебникам и лекциям, затем следует обратиться к дополнительной литературе.

7. ЦЕЛИ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

– проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

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

8. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОП.10 «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

- Подготовка рефератов (докладов, сообщений, эссе)
- Составление схем
- Решение практических заданий
- Составление и решение тестовых заданий
- Подготовка ответов на контрольные вопросы
- Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной юридической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

РАБОТА С ТЕКСТОМ НПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПРАВОЧНО-ПРАВОВЫХ СИСТЕМ, ПРЕДОСТАВЛЕННЫХ СЕТЬЮ INTERNET

Во время самостоятельной деятельности, в процессе лекционных и семинарских занятий у обучающихся формируются навыки работы с нормативно-правовыми актами, регулирующими основные рассматриваемые вопросы.

Прежде чем приступить к анализу первоисточника, необходимо прочитать документ, получить представление о его структуре. Это первый аспект работы с текстом правового документа. Второй аспект представляет собой запись основных положений и идей первоисточника.

Обучающиеся в ходе работы с правовым актом воспроизводят отдельные положения текста, осуществляют его анализ.

После ознакомления с текстом и терминами следует приступить к выполнению поставленного задания. На данном этапе обучающиеся самостоятельно ищут ответы на поставленные перед ними вопросы. Эта деятельность помогает развитию умения структурировать информацию, выделять основные моменты.

В результате систематической работы с текстом нормативно-правового акта у обучающегося развивается умение самостоятельно вести поиск правовой базы, уяснять смысл правовых терминов, использовать их в практической работе.

Для того чтобы обучающийся имел постоянный доступ к НПА он может использовать сеть Internet.

Кроме того, одним из достоинств Интернета является предоставление бесплатного доступа к справочно-правовым системам.

На сегодняшний день в России и СНГ существует множество справочно-правовых систем, основные среди них:

- Гарант, КонсультантПлюс, Кодекс; Референт Государственные системы;
- Информационно-поисковая система «Закон» (ИПС «Закон»), Научно-технический центр правовой информации «Система» (НТЦ «Система»);
- Федеральное бюджетное государственное учреждение «Научный центр правовой информации при Министерстве юстиции Российской Федерации»;
- (<http://www.scli.ru/bd>), Информационно-правовая система «Законодательство России» (<http://pravo.gov.ru/ip.s.html>).

Все это позволяет обучающемуся найти необходимый НПА в действующей редакции, с актуальными изменениями в законодательстве.

**9. ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.10 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Кол-во часов	Вид самостоятельной работы	Результат работы	Сроки выполнения
1	Введение	3	Подготовить рефераты: «Современные достижения аналитической химии как науки», «Вклад русских ученых в развитие аналитической химии», «Развитие аналитической химии, ее значение и задачи».	Устные ответы на вопросы Защита рефератов	на практическое занятие
2	Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие.	3	Составление глоссария химических терминов;	Устные ответы на вопросы Выполненные письменные задания в тетради	на практическое занятие
3	Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.	3	Решение задач: Расчет растворимости труднорастворимого электролита по значениям ПР, расчет возможности образования осадка.	Устные ответы на вопросы Защита рефератов	на практическое занятие
4	Гидролиз солей. Комплексные соли.	3	Написание рефератов: «Реакции комплексообразования и использование их в анализе», «Значение и применение гидролиза и амфотерности в анализе»	Выполненные письменные задания в тетради	на практическое занятие
5	Классификация катионов и анионов.	3	Подготовить сообщение: «Характеристика методов качественного анализа» - создание материалов-презентаций: «Посуда общего назначения»; «Посуда специального назначения»; «Нагревательные приборы»; «Устройство рН-метра»; «Способы выполнения реакций»;	Выполненные письменные задания в тетради	на практическое занятие
6	Катионы III – IV аналитической группы	3	Составление обобщающих таблиц: «Свойства катионов I – IV группы»	Выполненные письменные задания в тетради	на практическое занятие
7	Катионы V – VI аналитической группы	3	- создание презентации «Катионы микро- и макроэлементов, их положение в Периодической системе Д.И.Менделеева и действие на организм человека»	Устные ответы на вопросы Защита рефератов	на практическое занятие

8	Анионы I – III аналитических групп.	3	<ul style="list-style-type: none"> - составление алгоритма обнаружения анионов; - решение экспериментальных задач на определение состава вещества; - создание презентации «Анионы: применение в медицине и действие на организм человека» 	Устные ответы на вопросы Выполненные письменные задания в тетради	на практическое занятие
9	Анализ неизвестной соли.	3	<ul style="list-style-type: none"> - написание эссе «Обнаружение вещества»; - решение ситуационных задач по разделу «Качественный анализ» 	Устные ответы на вопросы Защита рефератов	на практическое занятие
10	Гравиметрический анализ.	3	<ul style="list-style-type: none"> - написание рефератов: «Применение гравиметрии в фармацевтическом анализе» - Решение задач; - создание материалов-презентаций: «Схема устройства аналитических весов» 	Выполненные письменные задания в тетради	на практическое занятие
11	Титриметрический анализ.	3	<ul style="list-style-type: none"> - написание рефератов: «Титриметрические методы в фармацевтическом анализе»; «Индикаторы титриметрического анализа»; - создание материалов-презентаций: «Правила работы с мерной посудой»; 	Выполненные письменные задания в тетради	на практическое занятие
12	Метод нейтрализации.	3	<ul style="list-style-type: none"> - составление глоссария химических терминов; - создание алгоритмов работы с бюреткой; приготовления растворов точных и приблизительных; - решение задач на расчет навески для приготовления титрованных растворов, титра рабочего раствора, титра рабочего раствора по определяемому веществу, поправочного коэффициента. 	Выполненные письменные задания в тетради	на практическое занятие
13	Метод нитритометрии. Метод броматометрии.	3	Написание реферата: «Применение йодометрии, нитрометрии, броматометрии в фармацевтическом анализе»; Решение задач по количественному анализу.	Выполненные письменные задания в тетради	на практическое занятие
14	Методы осаждения.	3	Решение задач: «Методы осаждения»	Устные ответы на вопросы Защита рефератов	на практическое занятие

15	Методы комплексонометрии.	3	- составление и решение ситуационных задач по определению качественного и количественного состава материала;	Устные ответы на вопросы Выполненные письменные задания в тетради	на практическое занятие
16	Физико-химические методы анализа.	3	- составление глоссария химических терминов; - создание материалов-презентаций: «Устройство и принцип работы КФК-3»; «Алгоритм работы с КФК»; «Устройство, принцип и алгоритм работы с рефрактометром»; «Алгоритм приготовления калибровочных растворов фотометрии»; - определение концентрации вещества визуальным методом фотометрии	Устные ответы на вопросы Защита рефератов	на практическое занятие
Всего		48			

10. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ТЕКСТОМ

Умения работать с заголовком учебного текста, информацией:

- формулировать вопросы к заголовку;
- выделять какими знаниями, умениями по данной теме уже владеете;
- установить, почему именно эти слова вынесены в заголовок;
- предвосхищать, что из ранее неизвестного может открыться;
- осознать, что неизвестно по этой теме;
- переформулировать заголовок в форму вопроса.

Умения, необходимые для структурирования информации:

- делить информацию на относительно самостоятельные смысловые части;
- выделять в смысловой части главное (с точки зрения поставленной учебной задачи) и вспомогательное, новое и уже знакомое;
- выделять в смысловой части, о чем говорится (объект) и что о нем говорится;
- оценивать информативную значимость выделенных мыслей – соотносить их с теми или иными категориями содержательной структуры информации (фактами, явлениями, понятиями, законами, теориями);
- определять логические и содержательные связи и отношения между мыслями информации;
- выделять «смысловые и опорные пункты», элементы информации, несущие основную смысловую нагрузку (термины, понятия, формулы, рисунки и др.);
- группировать по смыслу выделенные при анализе информации мысли, объединяя их в более крупные части;
- формулировать главные мысли этих частей, всей информации;
- обобщать то, что в тексте дано конкретно;
- конкретизировать то, что дано обобщено;
- доказывать, аргументировать то, что не доказано, но требует доказательства;
- выделять трудное, непонятное;
- формулировать вопрос по учебной информации;
- выделять противоречия с ранее известным, с собственным опытом;
- соотносить результаты изучения с поставленными целями, вопросами;
- синтезировать информацию, полученную из разных источников.

Умения письменной фиксации результатов работы с учебной информацией:

- составлять план (простой или сложный), отражать информацию графически;
- отражать содержание информации тезисно;
- составлять конспект (следающий, структурный и др.)

Коммуникативные умения:

- устно характеризовать систему вопросов, освещенных в учебной информации;
- тезисно излагать содержание информации;
- развернуто излагать содержание.

Умения контролировать свою работу с учебной информацией:

- воспроизводить изученное;
- составлять тезаурус понятий темы;
- подбирать, конструировать задания на применение изученного;
- приводить собственные примеры;
- устанавливая связи изученного с ранее известным.

11. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ И НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТА

«Реферат» имеет латинские корни и в дословном переводе означает «докладываю, сообщаю». Словари определяют его значение как «краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания книги, учения, научной проблемы, результатов научного исследования: доклад на определенную тему, освещающий ее на основе обзора литературы и других источников».

1. Студенческий реферат – это творческая работа студента, в которой на основании краткого письменного изложения и оценки различных источников проводится самостоятельное исследование определенной темы, проблемы.

2. Реферат отличаются следующие признаки:

а) реферат не копирует дословно содержание первоисточника, а представляет собой новый вторичный текст, создаваемый в результате систематизации и обобщения материал первоисточника, его аналитико-синтетической переработки («аналитико-синтетическая переработка первичного документа с целью создания вторичного») (ГОСТ Р ИСО 10011-2-93)

б) будучи вторичным текстом, реферат создается со всеми требованиями, предъявляемыми к связному высказыванию, то есть ему должны быть присущи следующие черты: целостность, связность, структурная упорядоченность и завершенность.

в) в реферат должно быть включено самостоятельное мини-исследование, осуществляемое на материале или художественных текстов, или источников по теории и истории литературы.

3. Студенческий реферат должен иметь следующую структуру:

- титульный лист
- план работы (содержание)
- введение
- основная часть
- заключение
- список литературы
- приложение (по необходимости)

Во введении, как правило, дается краткая характеристика изучаемой темы, обосновывается ее актуальность, раскрываются цель и задачи работы, производится краткий обзор литературы и важнейших источников, на основании которых готовился реферат.

В основной части кратко, но полно излагается материал по разделам, каждый из которых раскрывает свою проблему или разные стороны одной проблемы. Каждый смысловой блок (глава, параграф) должен быть озаглавлен.

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части. В нем должны содержаться выводы по результатам работы, а также информация о согласии или несогласии с авторами цитируемых работ, даны указания на то, кому могут быть интересны книги, тексты, рассмотренные в реферате. Заключение не должно превышать по объему введения.

4. Объем реферата жестко не регламентируется, однако он не должен превышать 20 машинописных страниц.

5. Требования к оформлению:

Реферат должен быть написан на бумаге стандартной формы (лист 4А, с полями слева 2,5 – 3 см, сверху и снизу – 2 см, справа – до 1 см) и вложен в папку.

Нумерация страниц должна быть сквозной, включая список используемой литературы и приложения. Нумеруют страницы арабскими цифрами в правом нижнем углу или сверху посередине листа. Первой страницей является титульный лист, на нём номер страницы не ставится.

Схема оформления титульного листа (приложение 1), содержания (приложение 2) студенческого реферата прилагается.

Список литературы завершает работу. В нем фиксируются источники, с которыми работал автор реферата. Список составляется в алфавитном порядке по фамилиям авторов или заглавия книг. При наличии нескольких работ одного автора их названия располагаются по годам изданий. Библиографические данные оформляются в соответствии с ГОСТом.

12. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ СООБЩЕНИЯ, ДОКЛАДА

Объем сообщения обычно составляет 2-3 страницы формата А-4

Сообщение, доклад оформляют стандартно:

Шаблонный машинописный текст имеет следующие параметры:

- шрифт Times New Roman;
- размершрифта 14;
- межстрочный интервал 1,5;
- стандартные поля для редактора Word;
- выравнивание по ширине.

Ссылки на источники указываются по требованию преподавателя.

В идеале, сообщение, доклад еще должны содержать приложения – таблицы, схемы, копии документов – однако, чаще это не практикуется.

13. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ПРЕЗЕНТАЦИИ

Требования к презентации

На первом слайде размещается:

- название презентации;
- автор: ФИО, группа, название учебного учреждения (соавторы указываются в алфавитном порядке);
- год.

На втором слайде указывается содержание работы, которое лучше оформить в виде гиперссылок (для интерактивности презентации).

На последнем слайде указывается список используемой литературы в соответствии с требованиями, интернет-ресурсы указываются в последнюю очередь.

Оформление слайдов	
Стиль	– необходимо соблюдать единый стиль оформления; – нужно избегать стилей, которые будут отвлекать от самой презентации; – вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текст, рисунки)
Фон	– для фона выбираются более холодные тона (синий или зеленый)
Использование цвета	– на одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовков, один для текста; – для фона и текста используются контрастные цвета; – особое внимание следует обратить на цвет гиперссылок (до и после использования)
Анимационные эффекты	– нужно использовать возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде; – не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами; анимационные эффекты не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде
Представление информации	

Содержание информации	<ul style="list-style-type: none"> – следует использовать короткие слова и предложения; – время глаголов должно быть везде одинаковым; – следует использовать минимум предлогов, наречий, прилагательных; – заголовки должны привлекать внимание аудитории – предпочтительно горизонтальное расположение информации; – наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана; – если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.
Шрифты	<ul style="list-style-type: none"> – для заголовков не менее 24; – для остальной информации не менее 18; – шрифты без засечек легче читать с большого расстояния; – нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации; – для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание того же типа; – нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже, чем строчные).
Способы выделения информации	<p>Следует использовать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – рамки, границы, заливку – разные цвета шрифтов, штриховку, стрелки – рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов
Объем информации	<ul style="list-style-type: none"> – не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. – наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отражаются по одному на каждом отдельном слайде.
Виды слайдов	<p>Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом, с таблицами, с диаграммами.</p>

14. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПО ВИДАМ РАБОТ

1. Критерии оценки подготовки информационного сообщения

- актуальность темы;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- грамотность и полнота использования источников;
- наличие элементов наглядности.

2. Критерии оценки подготовки реферата

- актуальность темы;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- грамотность и полнота использования источников;
- соответствие оформления реферата требованиям.

3. Критерии оценки составления опорного конспекта

- соответствие содержания теме;
- правильная структурированность информации;
- наличие логической связи изложенной информации;
- соответствие оформления требованиям;
- аккуратность и грамотность изложения;
- работа сдана в срок.

4. Критерии оценки составления опорно-логической схемы по теме

- соответствие содержания теме;
- логичность структуры таблицы;
- правильный отбор информации;
- наличие обобщающего (систематизирующего, структурирующего, сравнительного) характера изложения информации;
- соответствие оформления требованиям;
- работа сдана в срок.

5. Критерии оценки создания материалов-презентаций

- соответствие содержания теме;
- правильная структурированность информации;
- наличие логической связи изложенной информации;
- эстетичность оформления, его соответствие требованиям;
- работа представлена в срок.

15. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы обучающихся с использованием балльно–рейтинговой системы. Текущий контроль СРС – это форма планомерного контроля качества и объема, приобретаемых обучающимся компетенций в процессе изучения дисциплины, проводится на практических и семинарских занятиях и во время консультаций преподавателя.

100~89% Максимальное количество баллов, указанное в карте–маршруте (табл. 1) самостоятельной работы обучающегося по каждому виду задания, обучающийся получает, если:

- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

70~89% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 70% от полного), но правильно изложено задание;
- при изложении были допущены 1–2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

50~69% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 50% от полного), но правильно изложено задание;
- при изложении была допущена одна существенная ошибка;
- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий;
- излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;
- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

49% и менее от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (менее 50% от полного) изложено задание;
- при изложении были допущены существенные ошибки.

В "0" баллов преподаватель вправе оценить выполненное обучающимся задание, если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы.

Сумма полученных баллов по всем видам заданий внеаудиторной самостоятельной работы составляет рейтинговый показатель студента. Рейтинговый показатель студента влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.

Таблица перевода баллов в оценку

балл	100~89%	70~89%	50~69%	49% и менее
оценка	5 (отл.)	4(хор.)	3(удов.)	2 (неудов.)

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ
УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА
ОП.10 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 33.02.01 ФАРМАЦИЯ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основная литература:

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 537 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450743> (дата обращения: 10.09.2020).
2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10946-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450742> (дата обращения: 09.09.2020).
3. Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472472> (дата обращения: 06.04.2021).
4. Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453609> (дата обращения: 10.09.2020).

Дополнительная литература (в том числе периодические издания):

1. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466974> (дата обращения: 10.09.2020).
2. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466974> (дата обращения: 06.04.2021).
3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450685> (дата обращения: 10.09.2020).

4. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 60 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453445> (дата обращения: 10.09.2020).

Информационные справочно-правовые системы:

1. КонсультантПлюс—<http://www.consultant.ru/>

Интернет–ресурсы:

1. <https://www.book.ru>

2. <https://urait.ru>

Образец титульного листа

**Частное профессиональное образовательное учреждение
Колледж «Современная школа бизнеса»
Буденновский филиал**

РЕФЕРАТ

на тему _____

по дисциплине _____
(наименование дисциплины)

ВЫПОЛНИЛ:

(Ф.И.О)

(курс, группа)

ПРОВЕРИЛ:

(Ф.И.О., преподавателя)

Буденновск, 20 ____

Образец Содержания

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
Глава 1	3
Глава 2	6
Глава 3	10
Заключение	14
Список литературы.....	16

Образец оформления презентации

1. Первый слайд:

Тема информационного сообщения (или иного вида задания): <hr/>
Подготовил: Ф.И.О. студента, курс, группа, специальность Руководитель: Ф.И.О. преподавателя

2. Второй слайд

План: 1. _____. 2. _____. 3. _____.
--

3. Третий слайд

Литература:

4. Четвертый слайд

Лаконично раскрывает содержание информации, можно включать рисунки, автофигуры, графики, диаграммы и другие способы наглядного отображения информации
