

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ МОРСКОЙ РЫБОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»
(филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
ВрИО Директора



С.П. Сергиенко

«31» августа 2022 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Для специальности:
35.02.10 «Обработка водных биоресурсов»

Санкт-Петербург

2022 г.

ФОС учебной дисциплины **Основы аналитической химии** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 35.02.10 Обработка водных биоресурсов, утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 13.07.2021 г. N 443 и предназначена для реализации Государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности:

35.02.10 Обработка водных биоресурсов

Разработчик(и):

Молчанов Ю.С., преподаватель СПБМРК (филиала) ФГБОУ ВО «КГТУ»

Рецензенты:

Антипов Л.И., преподаватель СПБМРК (филиала) ФГБОУ ВО «КГТУ»

Арутюнян К.Т., Председатель правления р/к «Балтика»

Рассмотрена на заседании ПЦК (предметной цикловой комиссии) РОВБиПР.
Протокол № 01 от «___» августа 2022 г.

Председатель ПЦК: _____

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4-5
2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	6
3. СТРУКТУРА КОМПЕТЕНЦИЙ	7-8
4. НАИМЕНОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9-11
5. МАТРИЦА ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	12
6. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	13
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	14

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

Цель курса - освоение курсантами знаний по аналитической химии для использования их в дальнейшем при изучении других дисциплин, в том числе специальных.

Задачи курса:

- Овладение теоретическими основами химии.
- Изучение основных свойств элементов, методов их получения, свойств соединений элементов и их применения.
- Умение выполнять расчетные химические задачи, составлять уравнения химических реакций, в том числе окислительно-восстановительных.
- Овладение навыками и приемами работы в химической лаборатории.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина "Химия" («Аналитическая химия») является дисциплиной базовой части математического и естественно - научного цикла.

Программа дисциплины "Химия" («Аналитическая химия») построена в соответствии с требованиями федерального образовательного стандарта по дисциплине "Химия".

Курс " Основы аналитической химии" делится на модули:

- Теоретические основы аналитической химии
- Качественный химический анализ
- Количественный химический анализ

Приступая к изучению курса дисциплины «Основы аналитической химии», курсанту необходимо обладать знаниями школьного курса химии и подготовленности студентов по предмету "Общая химия", уметь литературно и грамотно излагать свои мысли в устной и письменной форме.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Компетенции курсанта, формируемые в результате освоения дисциплины:

Общие:

- владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения,

переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-13).

Общенаучные:

- обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании, владеть методами химического анализа (ПК-2).

2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Основы аналитической химии» Формой аттестации учебной дисциплины является экзамен.

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Основы аналитической химии»**

№п/п	Контролируемые разделы(темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1.1 Теоретические основы аналитической химии	ЛО1.01-ЛО1.08 ПРО1.01-ПРО1.03 ЛРО1.01-ЛРО1.02 КРО1.01	Лекция Практическая работа Лабораторная работа Контрольная работа
2.	Тема 2.1. Цели и задачи курса. Методы анализа.	ЛО2.09-ЛО2.11 УО02.10-УО02.11	Лекция Устный опрос
3.	Тема 2.2 Реакции отдельных ионов.	ЛО2.12-ЛО2.18 УО02.12-УО02.18 ЛРО2.03-ЛРО2.09 КРО2.02	Лекция Устный опрос Лабораторная работа Контрольная работа
4.	Тема 3.1 Гравиметрический метод анализа	ЛО3.19-ЛО3.20 УО03.19-УО03.20	Лекция Устный опрос
5.	Тема 3.2 Титриметрический метод анализа	ЛО3.21-ЛО3.24 УО03.24 ПРО3.04-ПРО3.07 ЛРО3.10	Лекция Устный опрос Практическая работа Лабораторная работа
6.	Тема 3.3 Физико-химические методы анализа	ЛО3.25-ЛО3.26 УО03.26 КРО3.03	Лекция Устный опрос Контрольная работа

3. СТРУКТУРА КОМПЕТЕНЦИЙ

Тема рабочей программы	Знать	Уметь	Владеть
Тема 1.1 Теоретические основы аналитической химии	<p>-основные исторические этапы в развитии аналитической химии как науки;</p> <p>- основные понятия и законы аналитической химии;</p> <p>-теоретические основы аналитической химии;</p> <p>-о функциональной зависимости между свойствами составом веществ и их систем;</p>	<p>-излагать содержание основных теорий химии (химических реакций, теории растворов);</p> <p>-перечислять виды анализа, основные методы аналитической химии;</p>	-основными приемами техники выполнения лабораторных работ и проведения химического анализа;
Тема 2.1. Цели и задачи курса. Методы анализа.	-основные источники получения знаний по химическим и физическим свойствам веществ, методам их идентификации, качественного и количественного определения;	<p>-обоснованно выбирать методы анализа;</p> <p>-проводить необходимые расчеты;</p>	-техникой качественного и количественного анализа веществ;
Тема 2.2 Реакции отдельных ионов.	<p>-аналитическую классификацию катионов и анионов;</p> <p>-правила проведения химического анализа;</p>	-выбрать метод анализа для заданной задачи, прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;	-методами проведения качественного химического анализа.
Тема 3.1 Гравиметрический метод анализа	-основные этапы количественного химического анализа; -теоретические основы и принципы химических методов количественного анализа;	-выбирать методы количественного анализа для заданной задачи;	-методами проведения количественного химического анализа и оценки его результатов;
Тема 3.2 Титриметрический метод анализа	-виды титриметрического анализа;	-формулировать требования к аналитическим реакциям, правила выбора индикаторов для различного вида титрования;	<p>-владеть приемами титрования, методами разделения и концентрирования веществ;</p> <p>-навыками проведения количественного анализа;</p>
Тема 3.3 Физико-химические методы анализа	-основные методы физико-химического анализа;	-выбрать оптический метод количественного анализа для заданной задачи;	-навыками проведения количественного анализа оптическими методами и метрологической оценки их результатов;

4. НАИМЕНОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Индекс компетенции	Формулировка
ПК-3	способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
ПК-21	способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения;
ПК-22	способен проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;
ОК-1 ПК-2	<i>перечислять</i> основные исторические этапы в развитии аналитической химии как науки
ОК-1 ПК-2	<i>формулировать</i> основные понятия и законы аналитической химии
ОК-2 ПК-2	<i>излагать</i> содержание основных теорий химии (основы термодинамики и кинетики, химических реакций, теории растворов).
ОК-2 ПК-2	<i>перечислять</i> виды анализа, основные методы аналитической химии.
ОК-13 ПК-2	<i>перечислять</i> основные источники получения знаний по химическим и физическим свойствам веществ, методам их идентификации, качественного и количественного определения
ОК-1 ПК-2	<i>формулировать</i> требования к аналитическим реакциям, правила выбора индикаторов для различных видов титрования
ПК-2	<i>характеризовать</i> виды титриметрического анализа и приемы титрования, методы разделения и концентрирования веществ, основные методы физико-химического анализа (спектральные, потенциометрические, хроматографические)
ОК-13 ПК-2	<i>знать</i> типы аналитических эффектов, аналитическую классификацию ионов, способы выражения концентраций растворов
ПК-2	<i>перечислять</i> метрологические и аналитические характеристики методов, виды ошибок анализа

умения:

ПК-2	<i>выполнять</i> расчеты, связанные с подготовкой и проведением анализов
ПК-2	<i>составлять</i> уравнения окислительно-восстановительных и ионно-молекулярных реакций
ПК-2	<i>осуществлять</i> расчеты по определению и пересчету концентраций растворов и их приготовлению
ОК-13	<i>осуществлять</i> поиск информации в сети Интернет и электронных базах различных библиотек
ПК-2	<i>демонстрировать</i> основные приемы техники лабораторных работ и проведения химического анализа
ОК-13	<i>демонстрировать</i> навыки работы с компьютером
ОК-1 ОК-13	<i>налаживать</i> конструктивные отношения с коллегами
ОК-1 ОК-13	<i>демонстрировать</i> способность устной презентации
ОК-13 ПК-2	<i>демонстрировать</i> уверенность в себе.
ОК-13	<i>демонстрировать</i> способность целенаправленно организовать свою работу индивидуально или в команде
ОК-13	<i>демонстрировать</i> умение находить информацию из различных источников
ОК-1 ОК-13	<i>понимать</i> необходимость совместной деятельности во взаимодействии с другими

применение:

ОК-1 ОК-13 ПК-2	<i>применять</i> знания, полученные при изучении аналитической химии, для построения обоснованного ответа
-----------------------	---

анализ:

ОК-13 ПК-2	<i>перерабатывать</i> большие объемы информации и вычленять главное (анализ информации);
---------------	--

оценка:

ПК-2	<i>оценивать</i> возможности применения различных методов химического и физико-химических методов анализа для анализа конкретных проб
ПК-2	<i>оценивать</i> влияние различных факторов на скорость химических процессов
ПК-2	<i>прогнозировать</i> и определять на основе теоретических кривых титрования состав продуктов и использование маскирующих реакций
ПК-2	<i>оценивать</i> ошибки определения содержания веществ по результатам анализа

5. МАТРИЦА ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Тема рабочей программы	Вид контроля				
	Устный опрос	Практические работы	Лабораторные работы	Контрольные работы	Портфолио
Тема 1.1 Теоретические основы аналитической химии		ПР01.01- ПР01.03	ЛР01.01- ЛР01.02	КР01.01	П01.01
Тема 2.1. Цели и задачи курса. Методы анализа.	УО02.10- УО02.11				
Тема 2.2 Реакции отдельных ионов.	УО02.12- УО02.18		ЛР02.03- ЛР02.09	КР02.02	П02.02
Тема 3.1 Гравиметрический метод анализа	УО03.19- УО03.20				
Тема 3.2 Титриметрический метод анализа	УО03.24	ПР03.04- ПР03.07	ЛР03.10		П03.02
Тема 3.3 Физико-химические методы анализа	УО03.26			КР03.03	П03.03

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий
2.	Устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснения объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3.	Практические работы	Средство проверки репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знания фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.	Комплект заданий для выполнения практических работ
4.	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике.	Комплект заданий для выполнения лабораторной работы
5.	Портфолио	«Портфолио» – комплект документов, подтверждающих индивидуальные достижения курсанта по дисциплине	Портфолио по дисциплине каждого курсанта группы

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 1	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
1. Вычислите молекулярную массу сульфата натрия, хлорида бария, гидроксида аммония.		
2. Напишите молекулярные и полные ионные уравнения реакций, которым соответствуют следующие сокращенные ионные уравнения: а) $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ б) $\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$		
3. Дайте определение комплексным соединениям. Приведите пример комплексной соли.		
4. Как вычислить массу вещества, если известно его количество и молярная масса? Напишите соответствующую формулу.		
5. Опишите первый тип гидролиза солей. Приведите пример.		
6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите pH среду водного раствора электролита: NaCN, ZnBr ₂ .		

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 2	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
1. Вычислите молекулярную массу уксусной кислоты, аммиака, ортофосфорной кислоты		
2. Укажите единицу измерения количества вещества. Напишите формулу, по которой можно вычислить количество вещества.		
3. Напишите молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения возможных реакций между следующими веществами: ортофосфорная кислота, натрий, сульфит калия, оксид калия, гидроксид цинка, гидроксид натрия, нитрат алюминия		
4. Составьте молекулярные и ионные уравнения между сульфитом натрия и соляной кислотой. Чему равна сумма всех коэффициентов?		
5. Опишите второй тип гидролиза солей. Приведите пример.		
6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите pH среду водного раствора электролита: Fe ₂ (SO ₄) ₃ , KNO ₂		

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 3	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
1. Найти массу оксида меди(II) количеством вещества 0,4 моль.		
2. Какой объем при нормальных условиях занимают 6 кг кислорода?		
3. Напишите молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения возможных реакций между следующими веществами: ортофосфорная кислота, натрий, хлорид алюминия, гидроксид бария, вода.		
4. Вычислите молярную массу ацетата натрия, хлорида железа (III), гидроксида бария.		
5. В каком случае гидролиз соли невозможен, почему? Приведите пример.		
6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите pH среду водного раствора электролита: K_2SO_3 , CH_3COONa		

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 4	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
1. Какие факторы влияют на гидролиз солей и почему?		
2. Какой объем, при н.у, занимает 140 л азотной кислоты?		
3. Составьте молекулярные и ионные уравнения между хлоридом бария и серной кислотой. Чему равна сумма всех коэффициентов		
4. Сформулируйте закон сохранения массы веществ. Кем он был открыт?		
5. Назовите составляющие части комплексных соединений. Приведите пример		
6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите pH среду водного раствора электролита: $Pb(NO_3)_2$, NH_4Cl		

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 5	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
1. Напишите молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения возможных реакций между следующими веществами: соляная кислота, гидроксид кальция, сульфат бария, гидроксид бария, фосфорная кислота.		
2. Какой объем, при н.у, занимает 32 л воды?		
3. Составьте молекулярные и ионные уравнения между хлоридом бария и серной кислотой. Чему равна сумма всех коэффициентов		
4. Какие реакции называются реакциями ионного обмена? Дайте определение.		
5. Номенклатура комплексных соединений (числительные, названия лигандов).		
6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите pH среду водного раствора электролита: Na_2S , K_3PO_4		

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 6	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
1. Каковы аналитические признаки реакций ионного обмена?		
2. Вычислите молекулярную массу соляной кислоты, силиката кальция, бромида свинца.		
3. Составьте молекулярные и ионные уравнения между гидроксидом калия и хлоридом алюминия. Чему равна сумма всех коэффициентов?		
4. Определите количество, которое составляет 5,85 г хлорида натрия.		
5. Номенклатура комплексных соединений (названия комплексных ионов).		
6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите pH среду водного раствора электролита: NH_4NO_3 , K_2CO_3		

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 7	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
1. В каких случаях реакции ионного обмена идут до конца? Приведите примеры.		
2. Вычислите молекулярную массу фосфата бария, нитрата алюминия, гидроксида алюминия.		
3. Какой объем, при н.у, занимает 32 л воды?		
4. Составьте молекулярные и ионные уравнения между нитратом кальция и фосфорной кислотой. Чему равна сумма всех коэффициентов?		
5. Назовите комплексные соли: $\text{Na}_3 [\text{AlF}_6]$, $\text{K}_4 [\text{Fe}(\text{CN})_6]$		
6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите рН среду водного раствора электролита: CuCl_2 , KCN		

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 8	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
1. Какую массу имеют 11,2 л (н.у.) гидроксида аммония?		
2. Запишите уравнения реакций ионного обмена (полные и сокращенные), происходящих между растворами веществ, формулы которых приведены ниже. 1) NaOH и CuSO_4 2) K_2CO_3 и HCl		
3. Составьте молекулярные и ионные уравнения между хлоридом цинка и гидроксидом бария. Чему равна сумма всех коэффициентов?		
4. Вычислите молекулярную массу соляной кислоты, силиката кальция, бромида свинца.		
5. Опишите третий тип гидролиза солей. Приведите пример.		
6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите рН среду водного раствора электролита: NiSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$		

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 9	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
1. Какой объем, при н.у, занимает 140 л азотной кислоты?		
2. Напишите молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения реакций между сульфатом натрия и следующими веществами: нитрат бария, нитратом свинца.		
3. Составьте молекулярные и ионные уравнения между сульфитом натрия и соляной кислотой. Чему равна сумма всех коэффициентов?		
4. Что такое «среда раствора»? Какая она бывает. Приведите примеры.		
5. Вычислите молекулярную массу хлорида железа(III), нитрата бария, гидроксида алюминия.		
6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите pH среду водного раствора электролита: FeCl_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$		

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 10	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
1. Запишите уравнения реакций ионного обмена (полные и сокращенные), происходящих между растворами веществ, формулы которых приведены ниже. 1) HNO_3 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2) KCl и NaNO_3		
2. Как классифицируются соли? Приведите примеры.		
3. Дайте определение индикаторов. Приведите примеры.		
4. Какой объем, при н.у, занимает 14 л серной кислоты?		
5. Вычислите молекулярную массу фосфата алюминия, соляной кислоты, нитрата кобальта(III).		
6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите pH среду водного раствора электролита: AlBr_3 , $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$		

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 11	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
<p>1. Запишите уравнения реакций ионного обмена (полные и сокращенные), происходящих между растворами веществ, формулы которых приведены ниже.</p> <p>1) BaCl_2 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$</p> <p>2) CaCl_2 и NaNO_3</p>		
<p>2. Как изменяется цвет индикатора, в зависимости от среды раствора.</p>		
<p>3. Составьте молекулярные и ионные уравнения между хлоридом натрия и гидроксидом бария. Чему равна сумма всех коэффициентов?</p>		
<p>4. Какую массу имеют 11,2 л (н.у.) гидроксида бария?</p>		
<p>5. Каковы аналитические признаки реакций ионного обмена?</p>		
<p>6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите pH среду водного раствора электролита: Na_3PO_4, $\text{Ba}(\text{CN})_2$</p>		

Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 12	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
<p>1. Запишите уравнения реакций ионного обмена (полные и сокращенные), происходящих между растворами веществ, формулы которых приведены ниже.</p> <p>1) FeCl_3 и KOH</p> <p>2) H_2SO_4 и LiOH</p>		
<p>2. Что такое pH среды водного раствора электролита? Приведите пример.</p>		
<p>3. Какой объем, при н.у, занимает 32 л серной кислоты?</p>		
<p>4. Напишите молекулярные и полные ионные уравнения реакций, которым соответствуют следующие сокращенные ионные уравнения:</p> <p>а) $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$</p> <p>б) $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$</p>		
<p>5. Назовите составляющие части комплексных соединений. Приведите пример</p>		
<p>6. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей, определите pH среду водного раствора электролита: Na_2SO_3, KCNS</p>		

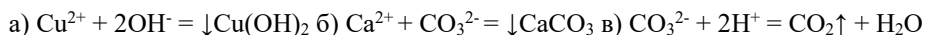
Группа № 245	Основы аналитической химии Вариант 14	Контрольная работа №1 «Теоретические основы аналитической химии»
1. Каковы аналитические признаки реакций ионного обмена?		
2. Номенклатура комплексных соединений (названия комплексных ионов).		
3. Как изменяется цвет индикатора, в зависимости от среды раствора.		
4. Что такое «среда раствора»? Какая она бывает. Приведите примеры.		
5. Какие факторы влияют на гидролиз солей и почему?		
6. Дайте определение комплексным соединениям. Приведите пример комплексной соли.		
7. Укажите единицу измерения количества вещества. Напишите формулу, по которой можно вычислить количество вещества.		

Часть 1.	
Ответьте на вопросы:	
1 вариант	2 вариант
1. Что изучает наука аналитическая химия? 2. Какой метод анализа называется систематическим? 3. Какие важнейшие характеристики качественного анализа вы знаете? 4. Что определяет чувствительность анализа? 5. Какие реакции называются общими? 6. Какие реакции называются селективными или избирательными?	1. Что изучает раздел аналитической химии качественный анализ? 2. Какой метод анализа называется дробным? 3. Что характеризует специфичность анализа? 4. Какие аналитические признаки химических реакций вы знаете? 5. Какие реакции называются групповыми? 6. Какие правила по технике безопасности необходимо соблюдать при проведении лабораторных работ?
Часть 2.	
Распределите катионы по аналитическим группам:	
1 вариант	2 вариант
$Al^{3+}, Na^+, Ag^+, Cu^{2+}, Pb^{2+}, Ca^{2+}, Cr^{3+}, Mg^{2+}, Fe^{3+}, Ba^{2+}$	$K^+, Cr^{2+}, Zn^{2+}, Fe^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+},$ $NH_4^+, Mn^{2+}, Co^{2+}, Hg^{2+}$
Часть 3.	
Составьте уравнения электролитической диссоциации солей:	
1 вариант	2 вариант
1. Нитрат кобальта (II) 2. Гидроксид калия 3. Карбонат натрия 4. Нитрокобальтат натрия 5. Бромид калия 6. Хлорид кадмия (II) 7. Гидрофосфат натрия 8. Гексациано(II)феррат калия 9. Хлорид кобальта(II) 10. Нитрат никеля(II)	1. Хлорид натрия 2. Гидроксид аммония 3. Иодид калия 4. Нитрат серебра 5. Бихромат калия 6. Хлорид хрома (III) 7. Гексациано(III)феррат калия 8. Роданид аммония 9. Хлорид олова 10. Сульфат железа (II)

Тема: «Аналитические признаки реакций ионного обмена»

Вариант №1.

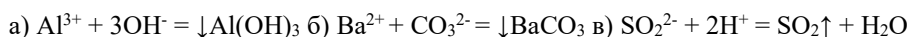
1. Напишите уравнения электролитической диссоциации следующих веществ: AlCl_3 , HNO_3 , K_2SO_4 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, K_3PO_4 .
2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов: а) серной кислоты и хлорида бария; б) нитрата серебра и бромида натрия; в) гидроксида калия и фосфорной кислоты; г) нитрата серебра и бромида меди (II).
3. Напишите молекулярные и полные ионные уравнения реакций, которым соответствуют следующие сокращенные ионные уравнения реакций:



4. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов следующих веществ: а) хлорид кальция и фосфат натрия; б) гидроксид калия и нитрат железа (III); в) карбонат калия и соляная кислота; г) иодоводородная кислота и гидроксид бария.
5. Приведите формулы пяти пар веществ при сливании растворов которых одним из продуктов реакции является сульфат бария. Напишите молекулярные и ионные уравнения протекающих реакций.

Вариант 2.

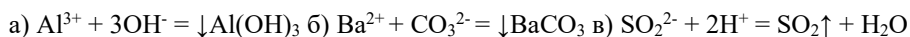
1. Напишите уравнения электролитической диссоциации следующих веществ: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, HNO_2 , Na_2SO_4 , NH_4OH , H_3PO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$, Li_3PO_4 .
2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов: а) сульфата калия и хлорида бария; б) нитрата серебра и бромида калия; в) гидроксида бария и фосфорной кислоты; г) нитрата серебра и иодида меди (II).
3. Напишите молекулярные и полные ионные уравнения реакций, которым соответствуют следующие сокращенные ионные уравнения реакций:



4. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов следующих веществ: а) нитрат кальция и фосфат натрия; б) гидроксид калия и хлорид железа (III); в) сульфит калия и соляная кислота; г) бромоводородная кислота и гидроксид бария.
5. Приведите формулы пяти пар веществ при сливании растворов которых одним из продуктов реакции является фосфат бария. Напишите молекулярные и ионные уравнения протекающих реакций.

Вариант №3.

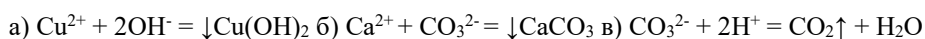
1. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов следующих веществ: а) хлорид кальция и фосфат натрия; б) гидроксид калия и нитрат железа (III); в) карбонат калия и соляная кислота; г) иодоводородная кислота и гидроксид бария
2. Напишите уравнения электролитической диссоциации следующих веществ: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, HNO_2 , Na_2SO_4 , NH_4OH , H_3PO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$, Li_3PO_4 .
3. Напишите молекулярные и полные ионные уравнения реакций, которым соответствуют следующие сокращенные ионные уравнения реакций:



4. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов: а) серной кислоты и хлорида бария; б) нитрата серебра и бромида натрия; в) гидроксида калия и фосфорной кислоты; г) нитрата серебра и бромида меди (II).
5. Приведите формулы пяти пар веществ при сливании растворов которых одним из продуктов реакции является фосфат бария. Напишите молекулярные и ионные уравнения протекающих реакций.

Вариант 4.

1. Напишите уравнения электролитической диссоциации следующих веществ: AlCl_3 , HNO_3 , K_2SO_4 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, K_3PO_4 .
2. Напишите молекулярные и полные ионные уравнения реакций, которым соответствуют следующие сокращенные ионные уравнения реакций:



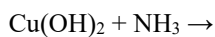
3. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов: а) сульфата калия и хлорида бария; б) нитрата серебра и бромида калия; в) гидроксида бария и фосфорной кислоты; г) нитрата серебра и иодида меди (II).
4. Приведите формулы пяти пар веществ при сливании растворов которых одним из продуктов реакции является сульфат бария. Напишите молекулярные и ионные уравнения протекающих реакций.
5. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов следующих веществ: а) нитрат кальция и фосфат натрия; б) гидроксид калия и хлорид железа (III); в) сульфит калия и соляная кислота; г) бромоводородная кислота и гидроксид бария.

Оборудование и посуда: пробирки, планшет.

Реактивы: CuSO₄, NH₄OH, NaI, HCl, K₃[Fe(CN)₆], FeSO₄, [Co(H₂O)]SO₄ · H₂O, [Ag(NH₃)]OH/

Опыт № 1. Получение гидроксида тетраамминмеди.

Поместите в пробирку 3-4 капли раствора сульфата меди (II) и добавьте к нему (осторожно по каплям) раствор аммиака. Что наблюдаете? Запишите в тетради уравнения реакций в молекулярном и ионном виде, а также свои наблюдения:



Опыт № 2. Свойства комплексных солей

1. Реакции по внешней сфере: в планшет поместить 2 капли сульфата железа (II) и добавить к нему 2 капли гексацианоферрата (III) калия. Что наблюдаете? Запишите в тетради уравнение реакции в молекулярном и ионном виде и свои наблюдения.
$$\text{FeSO}_4 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow$$
2. Реакции с участием лигандов: К полученному в опыте № 1 раствору гидроксида тетраамминмеди добавьте несколько капель соляной кислоты (до появления изменений). Что наблюдаете? Запишите в тетради уравнение реакции в молекулярном и ионном виде и свои наблюдения.
$$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$$
3. Реакции по центральному катиону: к раствору гидроксида диамминсеребра прилейте несколько капель соляной кислоты. Что наблюдаете? Запишите в тетради уравнение реакции в молекулярном и ионном виде и свои наблюдения.
$$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + \text{NaI} \rightarrow$$
4. Разрушение комплексов: Нанести на бумагу раствор сульфата гексааквакобальта (II). Затем листок бумаги прогреть над пламенем горелки. Что наблюдаете? Запишите в тетради уравнение реакции и свои наблюдения.

Какие типы реакций характерны для комплексных соединений?

Цель работы: Ознакомление студентов с явлением гидролиза солей и практическими следствиями этого явления.

Практическая часть.

Опыт 1. Различные случаи гидролиза солей.

Взять пять пробирок.

В первую пробирку налить 1 мл раствора хлорида аммония NH_4Cl , во вторую – 1 мл раствора ацетата натрия CH_3COONa , в третью – 1 мл раствора хлорида натрия NaCl , в четвертую – 1 мл раствора карбоната натрия Na_2CO_3 , в пятую – 1 мл воды.

Затем в каждую пробирку добавить 1 – 2 капли раствора универсального индикатора. Отметить окраску растворов в пробирках. Определить значение pH раствора, пользуясь данными таблицы 1.

Окраска универсального индикатора
в зависимости от значения pH раствора

Таблица 1.

pH	Окраска индикатора
2	розовая
3	красно-оранжевая
4	оранжевая
5	желто-оранжевая
6	желтая
7	желто-зеленая
8	зеленая
9	сине-зеленая
10	фиолетовая

Результаты наблюдений свести в таблицу.

Таблица 2.

№ пробирки	1	2	3	4
Растворенная соль	NH_4Cl	CH_3COONa	NaCl	Na_2CO_3
Цвет индикатора				
pH				

Сделать выводы. Составить уравнения реакций гидролиза в молекулярной и ионной форме.

Опыт 2. Влияние концентрации раствора на степень гидролиза соли.

Налить в пробирку 1–2 мл раствора сульфата цинка (ZnSO_4), добавить по каплям раствор гидроксида калия (KOH) до появления осадка, а затем до его растворения. К полученному раствору добавить воду до появления осадка.

Сделать выводы. Составить уравнения реакций гидролиза в молекулярной и ионной формах.

Опыт 3. Влияние температуры на степень гидролиза соли.

Налить в пробирку 1–2 мл раствора ацетата натрия CH_3COONa и прибавить 1–2 капли фенолфталеина. Нагреть раствор в пробирке и наблюдать изменение окраски индикатора. Сделать вывод о влиянии температуры на степень гидролиза солей и дать объяснение.

Опыт 4. Смещение равновесия гидролиза.

Налить в пробирку 2–3 капли раствора хлорида железа (III) FeCl_3 , а затем прибавить по каплям раствор карбоната натрия Na_2CO_3 до появления осадка и выделения газа. Сделать вывод. Составить уравнения реакций.

Требования к отчету.

Отчет должен содержать цель работы, краткое описание хода работы и наблюдаемых явлений, уравнения реакций гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах с названием продуктов реакций и выводы, включающие ответы на три первых пункта контрольных вопросов.

Контрольные вопросы и задания.

1. Что такое гидролиз солей? Дайте определение.
2. Какие соли подвергаются гидролизу? Приведите примеры.
3. Какие факторы влияют на гидролиз солей и почему?
4. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей:

Таблица 3.

Вариант	Соли	Вариант	Соли
1	NaCN, ZnBr ₂	17	NiCl ₂ , NaNO ₂
2	Fe ₂ (SO ₄) ₃ , KNO ₂	18	Fe(NO ₃) ₃ , NaIO
3	K ₂ SO ₃ , CH ₃ COONa	19	ZnSO ₄ , NH ₄ ClO ₄
4	Pb(NO ₃) ₂ , NH ₄ Cl	20	Pb(ClO ₄) ₂ , LiNO ₂
5	Na ₂ S, KClO	21	CdCl ₂ , Ca(CN) ₂
6	K ₃ PO ₄ , NH ₄ NO ₃	22	Ba(ClO) ₂ , FeBr ₃
7	K ₂ CO ₃ , NaBrO	23	Cu(NO ₃) ₂ , Ba(CH ₃ COO) ₂
8	CuCl ₂ , KCN	24	CoSO ₄ , Ca(ClO) ₂
9	NiSO ₄ , (NH ₄) ₂ SO ₄	25	CrCl ₃ , Ca(NO ₂) ₂
10	FeCl ₃ , Ba(NO ₂) ₂	26	Fe(ClO ₄) ₃ , NH ₄ Br
11	AlBr ₃ , NaClO	27	Al ₂ (SO ₄) ₃ , KBrO
12	Cr(NO ₃) ₃ , Ca(CH ₃ COO) ₂	28	CrCl ₃ , KClO ₂
13	Na ₃ PO ₄ , Ba(CN) ₂	29	Cd(NO ₃) ₂ , CH ₃ COOK
14	Na ₂ SO ₃ , KCNS	30	AlCl ₃ , NH ₄ I
15	Na ₂ CO ₃ , KIO	31	Cr ₂ (SO ₄) ₃ , Sr(CH ₃ COO) ₂
16	CuSO ₄ , NaClO ₂	32	Ni(NO ₃) ₂ , Ba(ClO) ₂

5. В какой цвет будет окрашен лакмус в растворах следующих солей:

Таблица 4.

Вариант	Соль	Вариант	Соль
1	Na ₂ CO ₃	17	Fe ₂ (SO ₄) ₃
2	KCl	18	NH ₄ Cl
3	NH ₄ NO ₃	19	AlCl ₃
4	Na ₂ SO ₄	20	NaCl
5	K ₂ SO ₃	21	KClO ₄
6	FeCl ₃	22	Na ₂ SO ₃
7	Al(NO ₃) ₃ ,	23	(NH ₄) ₂ SO ₄
8	K ₂ S	24	CrCl ₃
9	KI	25	KClO ₂
10	Na ₃ PO ₄	26	CaS
11	K ₂ CO ₃	27	Ba(NO ₃) ₂
12	KNO ₂	28	K ₃ PO ₄
13	KNO ₃	29	BaCl ₂
14	NaCN	30	NaNO ₃
15	Na ₂ S	31	CH ₃ COOK
16	ZnCl ₂	32	NaClO