

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСХП  
  
Т.В. Вобликова  
01 2020 г.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

**Общая и неорганическая химия**

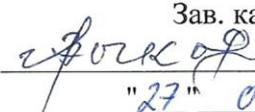
для специальности **33.05.01 Фармация**

Направленность (профиль) **Фармация**

СОГЛАСОВАНО  
Начальник ООД ИСХП  
  
Л.П. Семкин  
«28» 01 2020 г.

Разработала:  
Доцент кафедры ФПХ  
  
И.В. Летенкова  
"21" 01 2020 г.

Зав. кафедрой фармации  
  
Г.А. Антропова  
"28" 01 2020 г.

Принята на заседании кафедры ФПХ  
Протокол № 5 от «27» 01 2020 г.  
Зав. кафедрой ФПХ  
  
И.В. Зыкова  
"27" 01 2020 г.

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области общей и неорганической химии.

Задачи:

- а) систематизировать знания умения и навыки по общей и неорганической химии;
- б) сформировать у студентов систему знаний в области общей и неорганической химии;
- в) сформировать умения и навыки в области общей и неорганической химии;
- г) сформировать практическую готовность к применению основных закономерностей общей и неорганической химии;
- д) сформировать понимание значимости знаний, умений и навыков в области общей и неорганической химии;
- е) сформировать представления о возможном применении полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы специальности 33.05.01 Фармация направленность (профиль) Фармация.

Учебная дисциплина базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении химии на базе общего среднего образования:

- владение основными понятиями и законами химии;
- умение составлять химические формулы неорганических веществ, уравнения химических реакций;
- умение использовать теоретические знания для решения задач по химии.

Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом для изучения таких учебных дисциплин (модулей), как «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия» и «Фармацевтическая химия».

## 3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК-1 – способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	ОПК-1.1 Знать физико-химические характеристики современного ассортимента лекарственных средств; теоретические основы химических и физико-химических методов количественного определения, идентификации, разделения и концентрирования, особенности строения и реакционной способности органических соединений, основы структурной организации и функционирования основных биомолекул клетки, метаболизм и механизмы межмолекулярного взаимодействия лекарственных средств в организме человека.	ОПК-1.2 Уметь использовать основную аппаратуру, обеспечивающую проведение биологических, химических и физико-химических методов анализа, осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья.	ОПК-1.3 Владеть методикой работы с применением биологических, химических и физико-химических методов исследования лекарственных средств, в том числе при установлении структуры веществ, экспериментальными навыками анализа лекарственных препаратов.

## 4 Структура и содержание учебной дисциплины

### 4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		1 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	<b>6</b>	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	<b>90</b>	90
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	–	–
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	<b>90</b>	90
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	<b>экзамен</b>	экзамен

### 4.2 Содержание учебной дисциплины

#### Раздел 1. Основные понятия, элементы количественного анализа

- 1.1 Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии.
- 1.2 Основные способы выражения концентрации растворов.
- 1.3 Титриметрический анализ

#### Раздел 2. Общие закономерности протекания химических процессов

- 2.1 Термодинамика химических реакций.
- 2.2 Кинетика химических реакций.
- 2.3 Химическое равновесие.

**Раздел 3. Учение о растворах**

- 3.1 Коллигативные свойства растворов.  
 3.2 Растворы электролитов и ионные равновесия.  
 3.3 Гетерогенные процессы и равновесия в растворах.

**Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимические процессы**

- 4.1 Основные понятия и факторы, влияющие на протекание ОВР. Направление протекания ОВР.  
 4.2 Электрохимические процессы

**Раздел 5. Строение вещества**

- 5.1 Строение атома. Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева.  
 5.2 Химическая связь и строение молекул. Строение вещества.

**Раздел 6. Комплексные соединения**

- 6.1 Классификация и номенклатура комплексных соединений (КС). Особенности их строения.  
 6.2 Химические свойства комплексных соединений. Биологическая роль комплексных соединений.

**Раздел 7. Общая характеристика свойств элементов главных подгрупп и их соединений**

- 7.1 Основные классы неорганических веществ и их свойства.  
 7.2 Общая характеристика свойств s-элементов и их соединений  
 7.3 Общая характеристика свойств p-элементов и их соединений  
 7.4 Химия переходных элементов

**4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы**

Таблица 3 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)			В т.ч. СРС	Внеауд СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная		ЛР			
		ЛЕК	ПЗ		ЛР		
<b>Раздел 1 Основные понятия, элементы количественного анализа</b>							
1.1	Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии	1	–	–	1	–	Тест 1
1.2	Основные способы выражения концентраций растворов	1	1	3	1	5	Защита ЛР; КР1
1.3	Закон эквивалентов. Титриметрический анализ	1	1	3	1	3	Защита ЛР
<b>Раздел 2 Общие закономерности протекания химических процессов</b>							
2.1	Химическая термодинамика	3	1	–	2	5	ДЗ 1
2.2	Кинетика химических реакций	2	1	3	1	5	Защита ЛР; ДЗ 2
2.3	Химическое равновесие	1	1	–	1	2	КР 2
<b>Раздел 3 Учение о растворах</b>							
3.1	Коллигативные свойства растворов	2	1	–	1	5	ДЗ 3
3.2	Растворы электролитов и ионные равновесия	3	4	9	1	15	Защита ЛР
3.3	Гетерогенные процессы и равновесия в растворах	2	1	3	1	5	Защита ЛР; КР 3

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
<b>Раздел 4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимические процессы</b>							
4.1	Основные понятия и факторы, влияющие на протекание ОВР. Направление протекания ОВР	1	1	3	1	5	Защита ЛР;
4.2	Электрохимические процессы	5	2	3	2	5	Защита ЛР; ДЗ5; КР 4
<b>Раздел 5 Строение вещества</b>							
5.1	Строение атома. Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева	3	1	–	1	3	Тест 2
5.2	Химическая связь и строение молекул. Строение вещества	3	1	–	1	4	ДЗ 6
<b>Раздел 6 Комплексные соединения</b>							
6.1	Классификация и номенклатура комплексных соединений (КС). Особенности их строения	1	–	–	1	3	
6.2	Химические свойства комплексных соединений. Биологическая роль комплексных соединений	2	1	3	–	5	Защита ЛР
<b>Раздел 7 Общая характеристика свойств элементов главных подгрупп и их соединений</b>							
7.1	Основные классы неорганических веществ и их свойства	1	1	3	–	5	Защита ЛР; ДЗ 7
7.2	Общая характеристика свойств s-элементов и их соединений	1	–	3	1	5	Защита ЛР
7.3	Общая характеристика свойств p-элементов и их соединений	2	–	–	1	5	
7.4	Химия переходных d-элементов	1	–	–	–	5	КР 5
	<i>Промежуточная аттестация</i>	<i>экзамен</i>					
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	

#### 4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

##### 4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

1. Приготовление растворов заданной концентрации из навески соли и кристаллогидрата.
2. Приготовление разбавленного раствора из концентрированного. Метод кислотно-основного титрования.
3. Кинетика химических реакций.
4. Электролитическая диссоциация.
5. Водородный показатель. Гидролиз солей.
6. Буферные растворы.
7. Гетерогенные процессы и равновесия в растворах электролитов.
8. Окислительно-восстановительные реакции.
9. Электролиз водных растворов электролитов.
10. Комплексные соединения
11. Получение солей
12. Химические свойства металлов и их соединений

##### 4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

## 5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
<b>Раздел 1 Основные понятия, элементы количественного анализа</b>		
1.	Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии (лекция-презентация).	1
2.	Основные способы выражения концентраций растворов (лекция-презентация).	1
3.	Закон эквивалентов. Титриметрический анализ (лекция-презентация).	1
<b>Раздел 2 Общие закономерности протекания химических процессов</b>		
4.	Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствия из него. Второй закон термодинамики. Энтропия. Свободная энергия системы. Критерий направленности процесса(лекция-презентация).	3
5.	Кинетика химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентраций реагентов Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. (лекция-презентация)	2
6.	Химическое равновесие. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье. Равновесный состав системы (лекция-презентация)	1
<b>Раздел 3 Учение о растворах</b>		
7.	Коллигативные свойства разбавленных растворов: относительное понижение давления пара над раствором, понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, осмотическое давление (лекция-презентация)	2
8.	Растворы электролитов и ионные равновесия. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Закон разведения Оствальда. Гидролиз солей различных типов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель. Буферные растворы и их свойства (лекция- презентация).	3
9.	Гетерогенные процессы и равновесия в растворах электролитов (лекция- презентация)	2
<b>Раздел 4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимические процессы</b>		
10.	Основные понятия и факторы, влияющие на протекание ОВР. Окислительно- восстановительные потенциалы Направление протекания ОВР (лекция-презентация)	1
6.	Электрохимические процессы. Отличие электрохимических процессов от химических Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Гальванические элементы (лекция-презентация)	2
7.	Электрохимическая коррозия металлов. Виды коррозии: контактная коррозия, коррозия при неравномерном доступе кислорода (лекция- презентация).	2
	Электролиз водных растворов электролитов (лекция- презентация).	1
<b>Раздел 5 Строение вещества</b>		
8.	Строение атома. Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовые числа – энергетические характеристики электрона. Принцип Паули. Правило Клечковского. Правило Хунда (лекция-презентация).	3
9.	Химическая связь и строение молекул. Ковалентная химическая связь: механизм образования, характеристики, свойства. Гибридизация атомных орбиталей и пространственная структура молекул. Ионная связь: характеристики, свойства. Металлическая связь: характеристики, свойства. Межмолекулярные взаимодействия. Строение вещества (лекция-презентация)	3
<b>Раздел 6 Комплексные соединения</b>		
10.	Комплексные соединения. Классификация и номенклатура комплексных соединений (КС) Особенности строения (лекция-презентация).	1
11	Химические свойства КС: диссоциация, константу нестойкости, участие в реакциях ионного обмена. Биологическая роль КС (лекция-презентация)	2
<b>Раздел 7 Общая характеристика свойств элементов главных подгрупп и их соединений</b>		
12	Основные классы неорганических соединений: оксиды, гидроксиды, соли. Номенклатура, способы получения, свойства (информационная лекция).	1
13	Общая характеристика свойств s-элементов и их соединений. Металлы s-семейства. Строение, свойства, наиболее важные соединения, применение (информационная лекция)	1
14	Общая характеристика свойств p-элементов и их соединений. Неметаллы: галогены, халькогены, элементы подгруппы азота (информационная лекция).	2

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем- -кость в АЧ
15	Химия переходных элементов. Металлы d-семейства. Строение, свойства, наиболее важные соединения, применение (информационная лекция).	1
	<b>ИТОГО</b>	36

Средствами проведения занятий являются голосовые сообщения преподавателя, презентации по темам, интерактивные средства, учебные фильмы. Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо пользоваться основной литературой и дополнительной литературой, электронными ресурсами в соответствии с картой учебно-методического обеспечения дисциплины (Приложение Б). Результаты самостоятельной работы оформляются в виде конспекта лекций или реферата.

Контроль по изучению теоретической части модуля осуществляется методом проведения тестирования и контрольных работ по объединённым темам (Приложение А).

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем- -кость в АЧ
<b>Раздел 1 Основные понятия, элементы количественного анализа</b>		
1.	Способы выражения состава растворов (работа в группе)	1
2.	Применение закона эквивалентов в кислотно-основном титровании (работа в группе)	1
<b>Раздел 2 Общие закономерности протекания химических процессов</b>		
3.	Термодинамические расчеты (работа в группе).	1
4.	Кинетические расчеты (работа в группе).	2
<b>Раздел 3 Учение о растворах</b>		
5.	Коллигативные свойства растворов (работа в группе).	2
6.	Расчет концентраций ионов в растворах электролитов (работа в группе)	1
7.	Расчет pH растворов сильных и слабых кислот, оснований, солей (работа в группе)	2
8.	Буферные растворы (работа в группе)	1
9.	Гетерогенные равновесия в растворах электролитов (работа в группе)	1
<b>Раздел 4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимические процессы</b>		
10.	Гальванические элементы: составление схемы, уравнения токообразующей реакции, расчет э.д.с. Электрохимическая коррозия (работа в группе).	1
11.	Количественные законы электролиза(работа в группе)	1
<b>Раздел 5 Строение вещества</b>		
12.	Строение атома (работа в группе).	1
13.	Строение молекул (работа в группе)	1
<b>Раздел 6 Комплексные соединения</b>		
14.	Реакции ионного обмена с участием комплексных соединений (работа в группе)	1
<b>Раздел 7 Общая характеристика свойств элементов главных подгрупп и их соединений</b>		
15.	Основные классы неорганических соединений (работа в группе)	1
	<b>ИТОГО</b>	18

Рекомендации к проведению практических занятий.

### 1) Работа в группе

#### 1. Тема ПЗ: Способы выражения состава растворов

Примеры задач для решения:

1) Определите объем хлороводорода, измеренного при н. у., и объем воды, необходимые для приготовления 500 г раствора с массовой долей HCl 20%.

2) Определите массовую долю соли в растворе, полученном сливанием равных объемов 10% и 18% растворов этого вещества, если плотности растворов равны соответственно 1,13 и 1,24 г/мл.

3) Вычислите массовую долю (%)  $\text{HNO}_3$  в растворе и молярность 8н.  $\text{HNO}_3$ , плотность равна 1,246 г/мл. Каковы молярные доли  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$  в этом растворе?

2. Тема ПЗ: Применение закона эквивалентов в кислотно-основном титровании

1) На титрование 10 мл пробы серной кислоты израсходовали 9,8 мл раствора гидроксида калия. Вычислите молярную концентрацию эквивалента и молярную концентрацию кислоты.

2) На нейтрализацию 20 мл раствора, содержащего в 1 л 12 г щелочи, израсходовано 24 мл 0,25 н. раствора кислоты. Рассчитайте эквивалентную массу щелочи.

3) На нейтрализацию кислоты массой 0,5 г в водном растворе понадобился раствор 0,45н.  $\text{NaOH}$  объемом 26,4 мл. Определите эквивалентную массу кислоты и ее молярную массу, если известно, что кислота трехосновная.

3. Тема ПЗ: Термодинамические расчеты

1) Вычислите изменение энтальпии в ходе некаталитического окисления аммиака  $4\text{NH}_{3(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{N}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$  через энтальпии образования веществ – участников реакции при 298К. Какое количество теплоты выделится (поглотится) при окислении  $1\text{м}^3$  аммиака (н.у.)?

2) Рассчитайте изменение энтропии в ходе химической реакции  $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{г})}$

3) Возможна ли при стандартных условиях при  $T = 298\text{K}$  реакция восстановления алюминия из его оксида оксидом углерода (II)?

4. Тема ПЗ: Кинетические расчеты

1) Реакция протекает по уравнению  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3_{(\text{ж})} + \text{H}_2\text{SO}_4_{(\text{ж})} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{S}$ . Как изменится скорость прямой реакции после разбавления реагирующей смеси в 6 раз?

2) При температуре  $85^\circ\text{C}$  реакция протекает за 2 час. Сколько времени будет идти реакция при  $65^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент реакции равен 2?

3) Рассчитайте константу равновесия для реакции  $\text{PCl}_{5(\text{г})} \leftrightarrow \text{PCl}_{3(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})}$ , если к моменту равновесия продиссоциировало 30%  $\text{PCl}_5$ , а исходная концентрация  $\text{PCl}_5$  была равна 1 моль/л

5. Тема ПЗ: Коллигативные свойства растворов

1) Вычислите давление насыщенного пара над раствором 9,2 г глицерина в 90 г воды при  $25^\circ\text{C}$ . Давление насыщенного водяного пара при этой температуре равно 3,166 кПа.

2) Раствор 1,05 г неэлектролита в 30 г воды замерзает при температуре  $-0,7^\circ\text{C}$ . Вычислите молекулярную массу неэлектролита. ( $K(\text{H}_2\text{O}) = 1,87 \text{ K} \cdot \text{кг}/\text{моль}$ )

3) При какой температуре будет кристаллизоваться (замерзнуть) 40%-ный раствор этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ? ( $K(\text{H}_2\text{O}) = 1,87 \text{ K} \cdot \text{кг}/\text{моль}$ )

4) Определите осмотическое давление раствора, содержащего 90,08 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  в 4 л раствора при  $27^\circ\text{C}$ .

6. Тема ПЗ: Расчет концентраций ионов в растворах электролитов

1) Составьте уравнения ступенчатой диссоциации и выражения для констант диссоциации по каждой ступени для  $\text{H}_4\text{As}_2\text{O}_7$ . Какие частицы находятся в водном растворе этой кислоты?

2) В каком из двух сравниваемых растворов частичная концентрация будет выше (степень диссоциации принимается одинаковой): а) 0,1н. раствор  $\text{KCl}$  и 0,1н. раствор  $\text{AlCl}_3$ ; б) 1М раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 0,5М раствор  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

3) Одинаковы ли концентрации ионов водорода в растворах различных одноосновных кислот, имеющих одну и ту же концентрацию? Ответ обоснуйте. Рассчитайте концентрацию ионов водорода в 0,1М растворах хлорной, фтороводородной и циановодородной кислот

7. Тема ПЗ: Расчет pH растворов сильных и слабых кислот, оснований, солей

1) Вычислите pH раствора азотной кислоты ( $\omega = 0,05\%$ ). Плотность раствора и степень диссоциации раствора считать равными единице.

2) Вычислите pH 0,171%-ного раствора гидроксида бария, считая диссоциацию соединения полной, а плотность раствора равной 1г/мл.

3) Вычислите константу гидролиза нитрата хрома, степень гидролиза соли в 0,001М растворе и pH раствора.

### 8. Тема ПЗ: Буферные растворы

1) Вычислите pH раствора, полученного при смешивании 500 см<sup>3</sup> 0,02 М раствора СН<sub>3</sub>СООН с равным объемом 0,2 М раствора СН<sub>3</sub>СООК.

2) Определите pH буферной смеси, полученной смешением 100 мл раствора NH<sub>4</sub>ОН и 400 мл раствора NH<sub>4</sub>Сl с массовыми долями 5,0%.

3) Вычислите, в каком соотношении надо смешать ацетат натрия и уксусную кислоту, чтобы получить буферный раствор с pH = 5,00.

### 9. Тема ПЗ: Гетерогенные равновесия в растворах электролитов

1) Вычислите растворимость (моль/л, г/л) Ва<sub>3</sub>(РО<sub>4</sub>)<sub>2</sub> в чистой воде, если ПР этой соли при 25°С равно  $6 \cdot 10^{-39}$ .

2) Вычислите произведение растворимости карбоната кальция, если его растворимость в чистой воде равна  $6,16 \cdot 10^{-3}$  г/л при 25°С.

3) Может ли образоваться осадок MgF<sub>2</sub> (ПР =  $6,5 \cdot 10^{-9}$ ) при смешении 100 мл 0,02 н. раствора MgSO<sub>4</sub> и 25 мл 0,01 н. раствора NaF? Ионную силу раствора не учитывать.

### 10. Тема ПЗ: Гальванические элементы: составление схемы, уравнения токообразующей реакции, расчет э.д.с. Электрохимическая коррозия

1) Составьте схему медно-никелевого гальванического элемента. Напишите уравнения электродных процессов и уравнение токообразующей реакции. Рассчитайте стандартную э.д.с. этого ГЭ.

2) Рассчитайте э.д.с. концентрационного ГЭ, составленного из двух водородных электродов, один из которых погружен в 0,1М раствор хлороводородной кислоты, другой – в 0,1М раствор уксусной кислоты.

3) Как протекает контактная коррозия никеля и серебра в хлороводородной кислоте? Во влажном воздухе? Составьте уравнения анодного и катодного процессов. Какие продукты при этом образуются?

### 11. Тема ПЗ: Количественные законы электролиза

1) Составьте уравнения электродных реакций, протекающих при электролизе раствора CuSO<sub>4</sub> с растворимым медным анодом и нерастворимым графитовым анодом. Рассчитайте, сколько растворится меди на аноде при пропускании тока силой 10 А в течение 3 ч.

2) Сколько времени потребуется на электролиз раствора КСl при силе тока 5 А, чтобы выделить хлор объемом 1,12 л (н.у.), если выход по току составляет 90%? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза.

3) Провели электролиз водного раствора нитрата серебра с инертным анодом. Масса восстановленного на катоде серебра оказалась равной 2,16 г. Какой объем газа (н.у.) выделился на аноде? Вычислите массовую долю кислоты в полученном растворе, если масса раствора 250 г.

### 12. Тема ПЗ: Строение атома

1) На основании положения химического элемента в периодической системе Д. И. Менделеева и его электронной формулы составьте прогноз его химических свойств, а также свойств его соединений, ответив на следующие вопросы:

- В каких периоде, группе и подгруппе располагается данный элемент в периодической системе Д. И. Менделеева?
- К какому электронному семейству относится данный элемент?
- Чему равны максимальная и минимальная степени окисления атомов этого элемента?
- Является ли он металлом или неметаллом?
- Каковы формулы высшего оксида и соответствующего гидроксида этого элемента?
- Какими кислотно-основными свойствами обладают высший оксид и соответствующий гидроксид? Напишите уравнения химических реакций, подтверждающих наличие указанных свойств.

13. Тема ПЗ: Строение молекул

1) Какую ковалентную связь называют полярной? Что служит количественной мерой полярности ковалентной связи? Исходя из значений электроотрицательности атомов соответствующих элементов определите, какая из связей: HCl, ICl, VgF наиболее полярна.

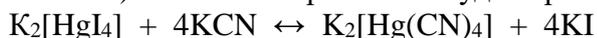
2) Какой способ образования ковалентной связи называют донорно-акцепторным? Какие химические связи имеются в ионах  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{BF}_4^-$ ? Укажите донор и акцептор.

3) Как метод валентных связей объясняет линейное строение молекулы  $\text{BeCl}_2$  и тетраэдрическое  $\text{CH}_4$ ?

14. Тема ПЗ: Реакции ионного обмена с участием комплексных соединений

1) В растворе какого соединения гексационокобальтата (III) калия, гексационокобальтата калия (II) или гексационоферрата (III) калия концентрация цианид ионов наименьшая при равной молярной концентрации соединений.  $(\text{Co}^{3+}) K_{\text{нест1-6}}=1,0 \cdot 10^{-64}$ ;  $(\text{Fe}^{3+}) K_{\text{нест1-6}}=1,26 \cdot 10^{-44}$ ;  $(\text{Co}^{2+}) K_{\text{нест1-6}}=8,13 \cdot 10^{-20}$

2) В каком направлении будет протекать процесс и почему?



$$K_{\text{нест}} = 1,38 \cdot 10^{-30} \quad K_{\text{нест}} = 6,03 \cdot 10^{-10}$$

3) При прибавлении раствора KCN к раствору  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  образуется растворимое комплексное соединение  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$ . Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции. Константа нестойкости какого иона,  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  или  $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ , больше?

15. Тема ПЗ: Основные классы неорганических соединений

1) Назовите соединения и укажите к какому классу они относятся:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{FeOH}\text{SO}_3$ ,  $\text{Co}(\text{OH})_3$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$

2) Какие из указанных оксидов являются основными, кислотными или амфотерными? Приведите формулы соответствующих им гидроксидов (кислот или оснований):  $\text{GeO}_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ .

3) Осуществите превращения:  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$ .

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации лабораторных работ

№	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
<b>Раздел 1 Раздел 1 Основные понятия, элементы количественного анализа</b>		
1.	Приготовление растворов заданной концентрации из навески соли и кристаллогидрата (работа в мини-группах)	3
2.	Приготовление разбавленного раствора из концентрированного. Метод кислотно-основного титрования (работа в мини-группах)	3
<b>Раздел 2 Общие закономерности протекания химических процессов</b>		
3.	Кинетика химических реакций (работа в мини-группах).	3
<b>Раздел 3 Учение о растворах</b>		
4.	Электролитическая диссоциация (работа в мини-группах)	3
5.	Водородный показатель. Гидролиз солей (работа в мини-группах)	3
6.	Буферные растворы (работа в мини-группах)	3
7.	Гетерогенные процессы и равновесия в растворах электролитов (работа в мини-группах)	3
<b>Раздел 4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимические процессы</b>		
7.	Окислительно-восстановительные реакции (работа в мини-группах)	3
8.	Электролиз водных растворов электролитов (работа в мини-группах)	3
<b>Раздел 6 Комплексные соединения</b>		
9	Комплексные соединения (работа в мини-группах)	3
<b>Раздел 7 Раздел 7 Общая характеристика свойств элементов главных подгрупп и их соединений</b>		
10.	Получение солей (работа в мини-группах)	3
12.	Химические свойства металлов и их соединений (работа в мини-группах)	3
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>

### **Рекомендации к проведению лабораторных работ**

Лабораторная работа – это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия учащиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение лабораторных работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и научной инициативы.

В ходе лабораторных работ у учащихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

Лабораторные работы как вид учебной деятельности проводятся в специально оборудованных лабораториях.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность учащихся;
- оформление отчета по ЛР;
- защита ЛР.

Перед выполнением лабораторной работы проводится проверка теоретических знаний учащихся – их готовности к выполнению задания.

По каждой лабораторной работе учебной дисциплины на кафедре имеются методические указания по их проведению.

Форма организации учащихся при проведении лабораторных работ – в мини-группах. Работа выполняется бригадами (звеньями) по 2-3 человека. Результаты выполнения лабораторных работ оформляются учащими в виде отчета, форма и содержание которого определяются соответствующими методическими указаниями. Оценки за выполнение лабораторных работ являются одними из показателей текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

#### **Содержание отчета по ЛР:**

1. цель работы;
2. уравнения исследуемых реакций;
3. результаты измерений, оформленные в виде таблиц;
4. расчеты и полученные графические зависимости;
5. определение физико-химических констант графическими методами;
6. выводы.

#### **6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

#### **7 Условия освоения учебной дисциплины**

##### **7.1 Учебно-методическое обеспечение**

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

## 7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Учебные аудитории для проведения занятий	Аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска); помещение для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)
3.	Программное обеспечение	<p>1 Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard . Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 19.12.2018</p> <p>2 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License Договор Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1С1С-200914-092322-497-674 от 11.09.2020</p> <p>3 Антиплагиат. Вуз. Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ от 10.02.2020 и договор №363/20/90/ЕП(У)20-ВБ от 11.09.20.</p> <p>4 Подписка Microsoft Office 365 – свободно распространяемое для вузов</p> <p>5 Adobe Acrobat 365 – свободно распространяемое для вузов</p> <p>6 Zoom – свободно распространяемое для вузов</p>
4	Оборудованная лаборатория	Вытяжные шкафы – 2; лабораторные столы: 8 островных и 4 пристенных; шкафы с лабораторной посудой – 2; мойки – 3; термостат водяной – 1; аналитические весы – 1; технические весы быстрого взвешивания РЗ-200 – 2 – 2; иономер «Анион-7020» – 1; рефрактометр ПЭ-5200 – 2; фотоэлектроколориметр КФК-3 – 1; электроплитки – 4.

**Приложение А**  
(обязательное)  
**Фонд оценочных средств**  
**учебной дисциплины «Общая и неорганическая химия»**

**1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

- а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;
- б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

**2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации**

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Домашнее задание	По всем темам раздела 2 Общие закономерности протекания химических процессов По всем темам раздела 3 Учение о растворах По всем темам раздела 4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимические процессы По всем темам раздела 5 Строение вещества По всем тема раздела 7 Общая характеристика свойств элементов главных подгрупп и их соединений	55	ОПК-1
2.	Защита лабораторных работ	1.2 Основные способы выражения концентраций растворов 1.3 Закон эквивалентов. Титриметрический анализ 2.2 Кинетика химических реакций 3.2 Растворы электролитов и ионные равновесия 3.3 Гетерогенные процессы и равновесия в растворах 4.1 Основные понятия и факторы, влияющие на протекание ОВР. Направление протекания ОВР 4.2 Электрохимические процессы 6.2 Химические свойства комплексных соединений. Биологическая роль комплексных соединений 7.1 Основные классы неорганических веществ и их свойства 7.2 Общая характеристика свойств s-элементов и их соединений	100	
3	Контрольная работа	1.2 Основные способы выражения концентраций растворов По всем темам раздела 2 Общие закономерности протекания химических процессов По всем темам раздела 3 Учение о растворах По всем темам раздела 4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимические процессы По всем темам раздела 7 Общая характеристика свойств элементов главных подгрупп и их соединений	75	
4.	Тест	1.1 Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии 5.1 Строение атома. Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева	20	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
5.	<b>Экзамен</b>		50	
	<b>ИТОГО</b>		<b>300</b>	

### 3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Домашнее задание

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Полнота выполненного задания	По числу студентов в группе
Правильность расчетов, оформления решения	

Пример ДЗ – многовариантное домашнее задание по разделу «Учение о растворах»

#### Часть 1

1. Назовите электролиты 1 и 2. Укажите, к сильным или слабым электролитам они относятся. Составьте соответствующие уравнения диссоциации электролитов. Рассчитайте значения pH в растворах кислоты (электролит 1) и основания (электролит 2) с заданными концентрациями.

2. Назовите электролит 3. Составьте уравнение гидролиза соли в ионно-молекулярном и молекулярном виде. Назовите вещества, образующиеся в результате гидролиза. Рассчитайте pH в растворе соли.

3. Назовите электролит 4. Составьте уравнение его диссоциации. По известному значению pH в растворе электролита 4 определите молярную концентрацию этого электролита.

Константы диссоциации слабых электролитов см. в Приложениях.

Таблица 1 – Варианты заданий

№ п/п	Электролит 1	Электролит 2	Электролит 3	Электролит 4	pH
1	3,65% HCl	0,05н. C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NH <sub>2</sub>	0,1н. Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	5,64
2	0,0025н. H <sub>2</sub> S	0,01н. Ca(OH) <sub>2</sub>	0,1M Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	3,5
3	0,81% HBr	3,5% NH <sub>4</sub> OH	0,5M FeCl <sub>3</sub>	Ba(OH) <sub>2</sub>	12,0
4	0,105% HClO <sub>4</sub>	0,01н. CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	1н. Na <sub>2</sub> S	NH <sub>4</sub> OH	10,5
5	0,001н. HClO	0,102% RbOH	0,5н. NaHCO <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> COOH	2,8
6	0,5н. HCN	0,30% CsOH	1н. CH <sub>3</sub> COOK	H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	1,7
7	2н. HNO <sub>2</sub>	0,56% KOH	1н. (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	1,2
8	0,25н. H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	0,024% LiOH	0,1н. ZnSO <sub>4</sub>	NaOH	13,1
9	0,2% HF	0,171% Ba(OH) <sub>2</sub>	1,38% K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH	2,0
10	0,064% HI	7% NH <sub>4</sub> OH	1н. C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COONa	Sr(OH) <sub>2</sub>	12,5
11	0,098% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,02н. C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	0,01н. Ca(ClO) <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH	2,5
12	0,25н. H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,15% CsOH	0,2н. Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	LiOH	13,3
13	0,218% H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0,5н. (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH	1M Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,3
14	0,1н. H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,25н. C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NH <sub>2</sub>	1M Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	RbOH	11,8
15	0,145% H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>	0,03н. (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	1M NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	HClO <sub>4</sub>	1,5
16	1н. C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	0,204% RbOH	3M Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	HBr	1,2
17	4,6% HCOOH	0,074% Ca(OH) <sub>2</sub>	2н. NH <sub>4</sub> Cl	ClCH <sub>2</sub> COOH	2,5
18	1н. ClCH <sub>2</sub> COOH	1,22% Sr(OH) <sub>2</sub>	2M Na <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>	CsOH	13,7
19	0,098% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,001н. Ba(OH) <sub>2</sub>	2M Na <sub>2</sub> HAsO <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	10,1
20	2н. C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH	0,14% KOH	2M NaH <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>	12,3

## Продолжение таблицы 1

№ п/п	Электролит 1	Электролит 2	Электролит 3	Электролит 4	pH
21	0,005н. C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	0,12% LiOH	1,5M Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	KOH	12,7
22	0,59% H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	1,5н. C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	0,25н. NaHS	H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>	1,6
23	0,12% HMnO <sub>4</sub>	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> NH	0,5н. NaHSiO <sub>3</sub>	Ba(OH) <sub>2</sub>	12,1
24	0,5н. H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>	0,04% NaOH	0,15н. NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	3,5
25	0,0025н. H <sub>2</sub> Se	0,75% CsOH	0,58% KF	HCOOH	2,3
26	0,0025н. H <sub>2</sub> Te	0,61% Sr(OH) <sub>2</sub>	1,5н. LiNO <sub>2</sub>	HNO <sub>2</sub>	2,1
27	3% CH <sub>3</sub> COOH	0,05н. NaOH	0,5н. MnSO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	2,9
28	0,63% HNO <sub>3</sub>	0,2н. C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	0,25н. Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	HF	2,0
29	0,49% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,01н. C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	1,5M Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	HCN	5,5
30	0,001н. HBrO	0,7% KOH	0,25н. K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	4,0

## Часть 2

1. Напишите уравнение гетерогенного равновесия соединения. Составьте выражение для его произведения растворимости. Вычислите произведение растворимости заданного электролита по его растворимости.

2. Напишите уравнение гетерогенного равновесия соединения. Составьте выражение для его произведения растворимости. Вычислите концентрации ионов, входящих в состав электролита, в его насыщенном растворе, используя значение произведения растворимости этого электролита (см. таблицу Приложений)

3. Определите, выпадет ли осадок (какой?) при смешении растворов электролитов заданных концентраций. Составьте уравнение реакции в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

Таблица 2 – Варианты заданий

№ п/п	Электролит 1	Растворимость электролита 1	Электролит 2	Смешиваемые электролиты			
				Концентрации электролитов		Объемы электролитов	
				3	4	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
1	Сульфат серебра	1,59·10 <sup>-2</sup> моль/л	Гидроксид марганца (II)	0,2M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,2н. BaCl <sub>2</sub>	100 мл	10 мл
2	Йодид свинца	6,5·10 <sup>-4</sup> моль/л	Хромат серебра	5·10 <sup>-4</sup> н. NaBr	1·10 <sup>-4</sup> н. AgNO <sub>3</sub>	100 мл	25 мл
3	Фторид бария	6,5·10 <sup>-3</sup> моль/л	Хромат свинца	0,01M LiOH	0,5·н. Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	100 мл	50 мл
4	Карбонат кальция	6,2·10 <sup>-3</sup> г/л	Гидроксид цинка	0,01 н. NaBr	0,01·н. Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	100 мл	200 мл
5	Фосфат серебра	4,7·10 <sup>-6</sup> моль/л	Фторид кальция	1·10 <sup>-3</sup> M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2·10 <sup>-4</sup> M Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1,0 л	0,01 л
6	Бромид свинца	1,3·10 <sup>-2</sup> моль/л	Оксалат кальция	1·10 <sup>-3</sup> н. SrCl <sub>2</sub>	1·10 <sup>-3</sup> н. K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	V <sub>1</sub> =V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> =V <sub>1</sub>
7	Хлорид свинца	1,7·10 <sup>-2</sup> моль/л	Фосфат алюминия	5·10 <sup>-3</sup> н. NaCl	1·10 <sup>-4</sup> н. AgNO <sub>3</sub>	100 мл	50 мл

№ п/п	Электролит 1	Растворимость электролита 1	Электролит 2	Смешиваемые электролиты			
				Концентрации электролитов		Объемы электролитов	
				3	4	V <sub>3</sub>	
8	Сульфат бария	$2,33 \cdot 10^{-3}$ г/л	Гидроксид свинца (II)	$2 \cdot 10^{-3}$ М Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$1 \cdot 10^{-4}$ М AgNO <sub>3</sub>	100 мл	400 мл
9	Фосфат кальция	$7,1 \cdot 10^{-6}$ моль/л	Сульфид марганца (II)	$5 \cdot 10^{-3}$ н. NaF	$1 \cdot 10^{-3}$ н. Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	V <sub>1</sub> =V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> =V <sub>1</sub>
10	Карбонат серебра	$6,7 \cdot 10^{-5}$ моль/л	Хромат кальция	$1 \cdot 10^{-3}$ н. HCl	$1 \cdot 10^{-4}$ н. AgNO <sub>3</sub>	50 мл	450 мл
11	Фосфат магния	$9,8 \cdot 10^{-2}$ моль/л	Хромат свинца	$2 \cdot 10^{-3}$ н. Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$5 \cdot 10^{-3}$ н. Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	100 мл	300 мл
12	Гидроксид магния	$1,7 \cdot 10^{-4}$ моль/л	Карбонат свинца	$1 \cdot 10^{-3}$ н. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,02 М AgNO <sub>3</sub>	V <sub>1</sub> =V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> =V <sub>1</sub>
13	Гидроксид кальция	1,60 г/л	Оксалат бария	0,4 н. NaCl	$2 \cdot 10^{-2}$ н. Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	V <sub>1</sub> =V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> =V <sub>1</sub>
14	Сульфат свинца	0,044 г/л	Гидроксид никеля (II)	$1 \cdot 10^{-3}$ н. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,01 М Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,4 л	0,1 л
15	Сульфат ртути (I)	0,40 г/л	Гидроксид алюминия	$5 \cdot 10^{-3}$ н. KI	$1 \cdot 10^{-4}$ н. AgNO <sub>3</sub>	V <sub>1</sub> =V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> =V <sub>1</sub>
16	Фосфат стронция	$2,5 \cdot 10^{-7}$ моль/л	Гидроксид кадмия	$6 \cdot 10^{-3}$ н. FeCl <sub>3</sub>	$1 \cdot 10^{-4}$ М KOH	1,0 л	0,125 л
17	Сульфит кальция	0,068 г/л	Фосфат железа (III)	$1 \cdot 10^{-4}$ н. KOH	$1 \cdot 10^{-3}$ М Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	1,0 л	0,25 л
18	Карбонат бария	0,17 г/л	Гидроксид кобальта (II)	$2 \cdot 10^{-3}$ М H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,01 М AgNO <sub>3</sub>	500 мл	750 мл
19	Фторид стронция	$8,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л	Хромат бария	$1 \cdot 10^{-3}$ н. MnSO <sub>4</sub>	$1 \cdot 10^{-4}$ н. KOH	1,0 л	0,1 л
20	Фосфат бария	$8,9 \cdot 10^{-9}$ моль/л	Сульфат свинца	$1 \cdot 10^{-4}$ н. NaOH	$2 \cdot 10^{-3}$ н. CuSO <sub>4</sub>	V <sub>1</sub> =V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> =V <sub>1</sub>
21	Сульфид кадмия	$1,3 \cdot 10^{-14}$ моль/л	Гидроксид меди	$2 \cdot 10^{-3}$ н. Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$1 \cdot 10^{-3}$ н. K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,5 л	1,5 л
22	Фторид магния	$1,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л	Сульфид ртути (II)	$5 \cdot 10^{-3}$ н. NiSO <sub>4</sub>	$1 \cdot 10^{-3}$ М LiOH	1,0 л	0,2 л
23	Фосфат свинца	$1,5 \cdot 10^{-9}$ моль/л	Карбонат магния	$5 \cdot 10^{-3}$ н. FeCl <sub>2</sub>	$1 \cdot 10^{-3}$ М KOH	1,0 л	0,25 л
24	Йодат серебра	0,051 г/л	Гидроксид железа (II)	$2 \cdot 10^{-3}$ н. CaCl <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^{-3}$ н. Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	500 мл	750 мл
25	Оксалат цинка	0,025 г/л	Хромат стронция	0,01 М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^{-3}$ М KI	V <sub>1</sub> =V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> =V <sub>1</sub>
26	Карбонат цинка	$4,75 \cdot 10^{-4}$ г/л	Гидроксид железа (III)	$2 \cdot 10^{-3}$ н. Na <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	$1 \cdot 10^{-3}$ М AgNO <sub>3</sub>	0,1 л	0,4 л
27	Сульфат кальция	0,68 г/л	Фосфат серебра	$1 \cdot 10^{-3}$ н. Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$1 \cdot 10^{-3}$ н. Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0,1 л	0,9 л
28	Гидроксид хрома (II)	$1,36 \cdot 10^{-6}$ моль/л	Карбонат стронция	$1 \cdot 10^{-2}$ н. Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$1 \cdot 10^{-3}$ н. K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	0,2 л	0,3 л
29	Фосфат цинка	$1,56 \cdot 10^{-27}$ моль/л	Сульфид железа (II)	$1 \cdot 10^{-4}$ н. CdCl <sub>2</sub>	$1 \cdot 10^{-3}$ н. NaOH	1,0 л	0,5 л
30	Сульфит серебра	$1,55 \cdot 10^{-5}$ моль/л	Сульфат стронция	0,02 н. ZnSO <sub>4</sub>	$1 \cdot 10^{-4}$ н. NaOH	V <sub>1</sub> =V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> =V <sub>1</sub>





Пример экзаменационного билета:

**Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого**  
Кафедра фундаментальной и прикладной химии

Учебная дисциплина: **Общая и неорганическая химия**

Для специальности **33.05.01 Фармация**

Направленность **Фармация**

**Экзаменационный билет № 0**

1 Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры кристаллизации, повышение температуры кипения растворов. Осмос. Осмотическое давление.

2. Константа растворимости (ПР) хлорида свинца при  $25^{\circ}\text{C}$  равна  $1,6 \cdot 10^{-5}$ . Определите концентрацию ионов свинца ( $\text{Pb}^{2+}$ ) в насыщенном растворе  $\text{PbCl}_2$ .

3. Расположите вещества в порядке уменьшения pH. (Концентрация растворов 0,1 моль/л).

а)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$     б)  $\text{HClO}_4$     в)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$     г)  $\text{NaOH}$     д)  $\text{K}_2\text{SO}_3$

Для каждой из солей написать ионно-молекулярное уравнение гидролиза по первой ступени, указать тип гидролиза, кислотность среды.

4. Соединения марганца(VII): оксид, марганцовая кислота, перманганаты, КО и ОВ свойства, продукты восстановления перманганатов при различных значениях pH, термическое разложение. Химические основы применения калия перманганата и его раствора как антисептического средства и в фармацевтическом анализе.

Принято на заседании кафедры « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. Протокол № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (ФИО)

Приложение Б  
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения  
учебной дисциплины «Общая и неорганическая химия»

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Слесарев В. И. Химия: Основы химии живого : учебник для вузов / В. И. Слесарев. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2001. – 784 с. : ил. – (Учебник для вузов). – Библиогр.: с. 784. - Указ.: с. 769-783. – Победитель конкурса учебников. – ISBN 5-93808-015-0 : (в пер.)	75	
2 Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учеб. для вузов / Под ред. Ю.А. Ершова. – 6-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2007. – 559,[1]с. : ил. – Библиогр.: с. 548. – Указ.: с. 549-556. – ISBN 5-06-003626-X : (в пер.)	46	
3 Неорганическая химия. Биогенные и абиогенные элементы: учебное пособие для вузов / авт.: В. В. Егоров [и др.] ; под ред. В. В. Егорова – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 313, [1] с. : ил. – (Учебники для вузов, Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-0828-3 : (в пер.)	30	
4 Глинка Н. Л. Общая химия: учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией А. И. Ермакова. – 30-е издание, исправленное. – Москва: Интеграл-Пресс, 2007. – 727 с. : ил. - Библиогр.: с. 704-705. - Прил.: с. 699-703. – Указ.: с. 706-727. – ISBN 5-89602-017-1 : (в пер.)	80	
5 Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для вузов / под редакцией В.А.Рабиновича, Х.М.Рубиной. – издание стереотипное – Москва: Интеграл-Пресс, 2006. – 240с. : ил. – Прил.: с. 221-231. – ISBN 5-89602-015-5 : (в пер.)	81	
Электронные ресурсы		
1 Кириллов, В. В. Неорганическая химия. Теоретические основы : учебник / В. В. Кириллов. – СПб: Лань, 2020. – 352 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131011">https://e.lanbook.com/book/131011</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей.		ЭБС Лань

Таблица Б.2 - Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов – 7-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2008. – 742,[2]с.: ил. – Библиогр.: с. 727. – Указ.: с. 728-736. – ISBN 978-5-06-003363-23	13	
2 Суворов А. В. Общая химия: учебное пособие для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Химия, 1995. – 624 с. : ил. – ISBN 5-7245-1018-9: (в пер.)	108	

Новгородский государственный  
университет им. Ярослава Мудрого  
Научная библиотека  
Сектор учета

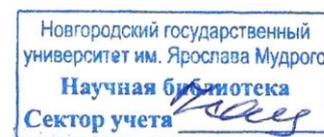
Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
3 Будяк Е. В. Общая химия: учебно-методическое пособие / Е. В. Будяк. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 382, [1] с. : ил. + CD-ROM. – (Учебники для вузов, Специальная литература). – Библиогр.: с. 377-378. – Слов.: с. 371-376. – ISBN 978-5-8114-1137-5: (в пер.)	20	
Электронные ресурсы		
1 Мифтахова, Н. Ш. Общая и неограниченная химия : учебное пособие / Н. Ш. Мифтахова, Т. П. Петрова ; под редакцией А. М. Кузнецова. – Казань : КНИТУ, 2017. – 408 с. – ISBN 978-5-7882-2174-8. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/102073">https://e.lanbook.com/book/102073</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей		ЭБС Лань
2 Кинетика химических реакций: методические указания /составители И.В.Летенкова, Е.Н.Бойко. – Великий Новгород, НовГУ имени Ярослава Мудрого, 2012. – 18 с. – URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1264">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1264</a>		ЭБС Библио Тех
3 Концентрация растворов. Приготовление растворов заданной концентрации: методические указания к лабораторной работе/ составители: Г. Н.Олисова, Н.И.Ульянова – Великий Новгород, НовГУ имени Ярослава Мудрого, 2013. – 24 с. – URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1595">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1595</a>		ЭБС Библио Тех
4 Водородный показатель: методические указания /составители Е.Н.Бойко, Е.А.Петухова – НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2012. – 12 с. – URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1587">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1587</a>		ЭБС Библио Тех
5 Гидролиз солей / составители: В.П. Кузьмичёва, В.А. Исаков – НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2013. – 14 с. – URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1082">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1082</a>		ЭБС Библио Тех
6 Гетерогенные равновесия и процессы: методические указания к лабораторной работе / составители: Олисова Г.Н., Ульянова Н.И.– Великий Новгород, НовГУ имени Ярослава Мудрого, 2013. – 12 с. – URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1593">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1593</a>		ЭБС Библио Тех
7 Окислительно-восстановительные реакции: методические указания / составители Е.Н.Бойко, Н.И. Ульянова, Г.Н.Олисова – НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2012. – 38 с. – URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1213">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1213</a>		ЭБС Библио Тех
8 Гальванический элемент. Электрохимическая коррозия металлов: методические указания /составители Е.Н.Бойко., Е.А. Петухова – НовГУ имени Ярослава Мудрого Великий Новгород, 2013. – 13 с. – URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-11993">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-11993</a>		ЭБС Библио Тех
9 Кузьмичева В.П., Олисова Г.Н., Ульянова Н.И. Комплексные соединения: методические указания /составители В.П. Кузьмичева, Г.Н. Олисова, Н.И. Ульянова – НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2013. – 18 с. – URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1594">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1594</a>		ЭБС Библио Тех
10 Химия элементов и их соединений: методические указания / составители В.П. Кузьмичёва, Е.А. Пчёлина, В.А. Исаков – НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2013. – 204 с. – URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1377">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1377</a>		ЭБС Библио Тех

Проверено НБ НовГУ,

Новгородский государственный  
университет имени Ярослава Мудрого  
Научная библиотека  
Сектор учета

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение учебной дисциплины

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
<b>Профессиональные базы данных</b>		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» <a href="https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/">https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/</a>	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a> Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science <a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search">https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search</a> <a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic</a>	регистрация (территория вуза)	2022
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	в открытом доступе	-
<b>Информационные справочные системы</b>		
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>	в открытом доступе	-
Электронная база данных «Издательство Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Договор № 72/ЕП(У)19 от 25.12.2019	01.01.2020 - 31.12.2020
База данных электронной библиотечной системы «Электронная библиотека технического ВУЗа» <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> *	Договор № 197СЛ/11-2019 от 24.12.2019	01.01.2020 - 31.12.2020





## Содержание изменений:

1 Содержание изменений при актуализации рабочей программы на 2021-2022 учебный год (протокол № 11 заседания кафедры от 30.06.2021):

-таблицу Б.2 Приложения Б изложить в следующей редакции:

Таблица Б.2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
<b>Профессиональные базы данных</b>		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» <a href="https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/">https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/</a>	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a> Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science <a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search">https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search</a> <a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic</a>	регистрация (территория вуза)	2022
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	в открытом доступе	-
<b>Информационные справочные системы</b>		
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>	в открытом доступе	-
Электронная база данных «Издательство Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Договор № 37/ЕП(У)21 от 17.03.2021	11.01.2021 - 11.01.2022
База данных электронной библиотечной системы «Электронная библиотека технического ВУЗа» <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> *	Договор № 256СЛ/11-2020 от 17.03.2021	01.01.2021 - 31.12.2021