

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт естественных наук  
Кафедра химии и биохимии



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института естественных наук

С. Ю. Гаврик

20 25 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

Неорганическая химия

По направлению подготовки 04.03.01 Химия

Профиль подготовки Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 1

Разработчик

доцент кафедры химии и  
биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

Хрусталева Н.М.

Заведующий кафедрой

химии и биохимии

В.Д. Дяченко

Протокол

от «10» января 2025 г. № 6

Луганск, 2025

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины «Неорганическая химия» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины.

## 1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденному приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671 (с изменениями и дополнениями).

## 1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Общепрофессиональные	
ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

#### 1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Тема 1. Введение. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение. Стехиометрические законы.	ОПК-1	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование по теоретическому материалу
Тема 2. Строение атома.	ОПК-1	Выполнение индивидуальных домашних заданий, контрольная работа, тестирование по теоретическому материалу
Тема 3 Периодический закон и периодическая система элементов	ОПК-1	Выполнение индивидуальных домашних заданий, контрольная работа, тестирование по теоретическому материалу
Тема 4. Химическая связь и строение вещества	ОПК-1	Выполнение индивидуальных домашних заданий, контрольная работа, тестирование по теоретическому материалу
Тема 5. Общие закономерности протекания химических реакций.	ОПК-1	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, тестирование по теоретическому материалу
Тема 6. Растворы.	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование по теоретическому материалу
Тема 7. Теория электролитической диссоциации.	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование по

		теоретическому материалу
Тема 8. Классификация, номенклатура и типичные свойства неорганических соединений	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование по теоретическому материалу
Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции.	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование по теоретическому материалу
Промежуточная аттестация	ОПК-1	Экзамен (письменный)
Тема 1. Водород	ОПК-1	Тестирование по теоретическому материалу
Тема 2. Элементы главной подгруппы VII группы	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, тестирование по теоретическому материалу
Тема 3. Элементы главной подгруппы VI группы	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, тестирование по теоретическому материалу
Тема 4. Элементы главной подгруппы V группы	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, тестирование по теоретическому материалу
Тема 5. Элементы главной подгруппы IV группы	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, тестирование по теоретическому материалу
Тема 6. Общие свойства металлов.	ОПК-1 ОПК-2	Защита лабораторных работ, контрольная работа

Тема 7. Элементы главной подгруппы I группы.	ОПК-1 ОПК-2	Защита лабораторных работ, контрольная работа
Тема 8. Элементы главной подгруппы II группы.	ОПК-1 ОПК-2	Защита лабораторных работ, контрольная работа
Тема 9. Элементы главной подгруппы III группы.	ОПК-1 ОПК-2	Защита лабораторных работ, контрольная работа
Тема 10. Элементы побочной подгруппы VII группы.	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование по теоретическому материалу
Тема 11. Элементы побочной подгруппы VI группы.	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование по теоретическому материалу
Тема 12. Элементы побочной подгруппы I группы.	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование по теоретическому материалу
Тема 13. Элементы побочной подгруппы II группы.	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование по

		теоретическому материалу
Тема 14. Элементы побочной подгруппы VIII группы.	ОПК-1 ОПК-2	Выполнение индивидуальных домашних заданий, защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование по теоретическому материалу
Промежуточная аттестация	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен (письменный)

### 1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)
ОПК–1	<p><b>Знает:</b> предметную область неорганической химии, ее роль в развитии знаний о природе и различных областях экономики; химическую терминологию; основы атомно-молекулярного учения, современные представления о строении атома, строении молекул и химической связи; основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических реакций; основы учения о растворах, способы выражения количественного состава растворов; основы теории электролитической диссоциации; основные классы неорганических соединений; закономерности протекания реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций; свойства элементов главных и побочных подгрупп периодической системы и их важнейших неорганических соединений.</p> <p><b>умеет:</b> устанавливать связь между строением вещества и его свойствами; предвидеть свойства неорганических соединений на основе положения элементов в периодической системе, принадлежности веществ к соответствующему классу соединений; совершать цепочки химических превращений; решать химические задачи по изученным темам;</p> <p><b>владеет навыками</b> выполнения несложного химического эксперимента и обработки экспериментальных данных; пользования справочной литературой.</p>
ОПК–2	<p><b>Знает:</b> предметную область неорганической химии, ее роль в развитии знаний о природе и различных областях экономики; химическую терминологию; основы атомно-молекулярного учения, современные представления о строении атома, строении молекул и химической связи; основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических реакций; основы учения о растворах, способы выражения количественного состава растворов; основы теории электролитической диссоциации; основные классы неорганических соединений; закономерности протекания реакций</p>

	<p>ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций; свойства элементов главных и побочных подгрупп периодической системы и их важнейших неорганических соединений.</p> <p><b>умеет:</b> устанавливать связь между строением вещества и его свойствами; предвидеть свойства неорганических соединений на основе положения элементов в периодической системе, принадлежности веществ к соответствующему классу соединений; совершать цепочки химических превращений; решать химические задачи по изученным темам;</p> <p><b>владеет навыками</b> выполнения несложного химического эксперимента и обработки экспериментальных данных; пользования справочной литературой.</p>
--	---

### 1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Вид текущей учебной работы	Количество баллов		
	ОФО	О-ЗФО	ЗФО
<b>1 семестр</b>			
Выполнение и защита лабораторных работ	20		
Контрольные работы	20		
Самостоятельная работа (решение индивидуальных заданий)	20		
Письменный экзамен	40		
Итого за семестр:	100		
<b>2 семестр</b>			
Выполнение и защита лабораторных работ	20		
Контрольные работы	20		
Самостоятельная работа (решение индивидуальных заданий)	20		
Письменный экзамен	40		
<b>Итого за семестр:</b>	<b>100</b>		

### Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбал- льная система оценивания экзамена	100- балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100- балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	<b>А</b> – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	<b>В</b> – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	<b>С</b> – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетво- рительно	63–74	<b>Д</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетво- рительно	50–62	<b>Е</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетво- рительно	21–49	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство	Не зачтено



		предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	
Неудовлетворительно	<b>0–20</b>	<b>Г</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

## 2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 2.1. Оценочные средства текущего контроля (типовые)

#### Задания для индивидуальных домашних заданий и (или) проведения контрольных работ:

1. При сжигании определенной навески вещества, состоящего из углерода, водорода и хлора, получено 0,44 г оксида углерода (IV) и 0,18 г воды. Хлор, содержащийся в навеске, образовал 2,87 г хлорида серебра. Плотность паров данного вещества по кислороду 2,66. Установите истинную формулу вещества.
2. Из 2,7 г оксида некоторого металла получили 6,3 г его нитрата. Вычислите молярную массу эквивалента металла, определите металл, запишите формулы оксида и нитрата.
3. Смешали 50 мл оксида азота (II) и 30 мл кислорода. Определите объемные доли газов после реакции.
4. Напишите символические электронные формулы и графическую структуру валентных электронных слоев атомов элементов с зарядом ядра 15, 40. Какие свойства проявляют оксиды этих элементов в высшей степени окисления? Образуют ли данные элементы газообразное соединение с водородом?
5. Структуры валентных электронных слоев атомов элементов выражаются формулами  $4s^2p^1$ ,  $5d^36s^2$ . Определите положение элементов в периодической системе (период, группу, подгруппу) и заряд ядра. Дайте объяснения.
6. Определить тип химической связи в следующих веществах: NaF, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, Zn, LiCl, N<sub>2</sub>.

7. Построить структурную формулу молекулы  $\text{POCl}_3$ , используя метод валентных связей. Указать валентности и степени окисления каждого атома в молекуле.
8. Сколько граммов раствора  $\text{NaOH}$  с массовой долей растворенного вещества 0,08 потребуется для нейтрализации 292 г раствора  $\text{HCl}$  с массовой долей 0,2?
9. Смешаны 3 л раствора фосфорной кислоты молярной концентрации 0,1 моль/л и 2 л раствора этой же кислоты молярной концентрации эквивалента 0,09 моль/л. Вычислить молярную концентрацию эквивалента полученного раствора.
10. Какова молярная концентрация раствора уксусной кислоты с  $\text{pH} = 3$ ?
11. К 20 мл раствора нитрата бария с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л прибавили 30 мл раствора фосфата калия с молярной концентрацией 0,005 моль/л. Образуется ли осадок?
12. Перечислите основные способы получения оснований. Напишите уравнения реакций получения  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  исходя из  $\text{Fe}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ; получения  $\text{NaOH}$ , исходя из  $\text{Na}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{NaH}$ ,  $\text{Na}_2\text{NH}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ .
13. С какими из приведенных соединений будет реагировать  $\text{HCl}$ :  $\text{CaO}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeS}$ ,  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$ ? Запишите уравнения возможных реакций в молекулярном и ионно-молекулярном виде и отметьте те из них, которые свойственны любой сильной кислоте.
14. Осуществить цепочку превращений. Написать уравнения реакций в молекулярном виде, расставить коэффициенты. Для реакций ионного обмена написать уравнения в ионном виде (полном и сокращенном). Для окислительно-восстановительных реакций написать уравнения электронного баланса, определить окислитель и восстановитель.  
 $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$
15. Допишите приведенные ниже уравнения окислительно-восстановительных реакций, расставьте коэффициенты электронно-ионным методом:
  - а)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$
  - б)  $\text{KMnO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnSO}_4 + \dots$

### Задания для защиты лабораторных работ

- 1 Где в периодической системе расположены галогены?
- 2 Какая электронная конфигурация является общей для атомов галогенов в невозбужденном состоянии?
- 3 Как меняются свойства в ряду галогенов при переходе от фтора к астату?
- 4 В каких из приведенных соединений степень окисления галогенов одинакова?
- 5 Какие из перечисленных веществ способны реагировать со фтором?
- 6 Какие из приведенных окислителей могут быть использованы для

- получения хлора?
- 7 Сколько молекул хлора образуется при действии соляной кислоты на перманганат калия?
  - 8 Для каких галогенов характерна реакция  $\text{H}_2\text{O} + \text{Г}_2 \rightleftharpoons \text{HГ} + \text{HГО}$
  - 9 Между какими из приведенных соединений галогенов возможна химическая реакция?
  - 10 Какие галогеноводороды получают по уравнению реакции  $\text{MeГ} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} \rightleftharpoons \text{MeHSO}_4 + \text{HГ}$
  - 11 Какие из названных свойств галогеноводородов характерны для фтороводорода?
  - 12 Какие из приведенных свойств являются характерными только для плавиковой кислоты и отличают ее от других галогеноводородных кислот?
  - 13 С какими из перечисленных веществ способна реагировать соляная кислота?
  - 14 Какой из галогеноводородов обладает наиболее сильными восстановительными свойствами?
  - 15 Какие катионы можно использовать для обнаружения в растворе анионов галогенов  $\text{Г}^-$ ?
  - 16 Какие из солей галогенсодержащих кислот подвергаются гидролизу?
  - 17 Какое соединение входит в состав белильной извести?
  - 18 Какие соединения галогенов обладают отбеливающими свойствами?
  - 19 Из приведенных суждений выберите те, которые верно характеризуют галогены и их соединения.
  - 20 Какие элементы подгруппы галогенов необходимы для нормальной жизнедеятельности человеческого организма?

### **Задания для тестирования по теоретическому материалу**

- 1 По какой формуле рассчитывается молярная концентрация эквивалента (молярная концентрация, массовая доля, объемная доля, мольная доля)?
- 2 Какое определение относится к понятию "молярная концентрация" (молярная концентрация эквивалента, массовая доля, объемная доля, мольная доля)?
- 3 Какие из приведенных веществ относятся к электролитам?
- 4 Какие из перечисленных соединений следует записать в ионно-молекулярном уравнении в виде ионов?
- 5 В каких случаях ионно-обменные процессы проходят в растворах электролитов практически необратимо?
- 6 Что называется степенью диссоциации электролита  $\alpha$ ?
- 7 Какие факторы уменьшают степень диссоциации слабых электролитов в воде?
- 8 В каких из перечисленных растворов фенолфталеин (лакмус, метилоранж) будет бесцветным (малиновым, красным, синим, желтым,

розовым)?

- 9 Какие из приведенных соединений содержат элементы с наивысшей (низшей, промежуточной) для них степенью окисления?
- 10 Какие из приведенных реакций относятся к окислительно-восстановительным?
- 11 В каких из приведенных реакций А выступает в качестве окислителя (восстановителя)?
- 12 Какие из приведенных соединений А могут проявлять за счет данного атома как окислительные, так и восстановительные свойства (только окислительные, только восстановительные)?
- 13 Определите сумму всех коэффициентов (и левой, и правой части) в молекулярном уравнении реакции .....
- 14 Какое определение отражает сущность понятия "степень окисления"?
- 15 Какие из перечисленных элементов могут проявлять в соединениях как положительную, так и отрицательную степень окисления (только положительную, только отрицательную)?
- 16 Между какими парами веществ возможно протекание окислительно-восстановительной реакции?
- 17 Какие из перечисленных солей способны подвергаться гидролизу в водных растворах?
- 18 В растворе каких солей реакция среды вследствие гидролиза будет кислой (щелочной)?
- 19 В растворе каких солей лакмус будет синим (красным)?
- 20 В каком случае для подавления гидролиза необходимо использовать подкисление (подщелачивание) раствора?
- 21 Какие из перечисленных солей гидролизуются ступенчато?
- 22 С какими из перечисленных веществ будет реагировать сильная кислота  $HX$ ?
- 23 Какие из перечисленных соединений относятся к классу основных (кислых, двойных, оксо-) солей?
- 24 В результате каких из приведенных реакций образуется кислотный (основной, амфотерный, безразличный) оксид?
- 25 Какие из приведенных оксидов относятся к кислотным (основным, амфотерным, безразличным)?

## **2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)**

### **1 семестр**

1. Атомно-молекулярная теория как фундамент современной химии. Законы сохранения массы и энергии, их значение в становлении и развитии химии.

2. Атомы и молекулы, их размеры и массы. Простое вещество и химический элемент. Аллотропия. Сложные вещества. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений.
3. Закон Авогадро и следствия из него. Закон простых объемных отношений.
4. Моль. Молярная масса и молярный объем. Методы определения атомных и молярных масс.
5. Эквивалент, закон эквивалентов. Соотношения между молярной массой, эквивалентом и молярной массой эквивалента.
6. Нахождение простейших и истинных формул химических соединений. Виды химических формул. Расчеты по химическим формулам и химическим уравнениям.
7. Химические реакции и их классификация по характеру взаимодействия реагирующих веществ (обменные, окислительно-восстановительные, комплексообразования).
8. Классификация неорганических соединений по номенклатурным правилам ИЮПАК. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения: гидриды, оксиды, галогениды и др. Трехэлементные соединения. Классификация сложных веществ по функциональным признакам.
9. Оксиды, классификация, номенклатура, общие методы получения.
10. Кислоты, классификация, номенклатура, общие методы получения.
11. Основания, классификация, номенклатура, общие методы получения.
12. Соли, классификация, номенклатура, общие методы получения.
13. Генетическая связь между классами неорганических соединений.
14. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Кванты. Уравнение М. Планка. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Уравнение де Бройля. Принцип неопределенности В. Гейзенберга.
15. Теория атома водорода по Бору.
16. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Физический смысл квантовых чисел.
17. Атомные орбитали (АО), основное и возбужденное состояния. Формы и пространственная ориентация s-, p-, d-, f-атомных орбиталей.
18. Многоэлектронные атомы. Три принципа заполнения орбиталей в многоэлектронных атомах. Порядок заполнения атомных орбиталей. Электронные формулы (символическая и графическая).
19. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система элементов, ее структура. Длинная и короткая форма периодической таблицы.
20. Связь местоположения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Особенности электронных конфигураций атомов элементов главных и побочных подгрупп.
21. Типы химической связи. Основные характеристики химической связи.

22. Ковалентная связь, свойства ковалентной связи. Основные положения метода валентных связей (ВС). Два механизма образования ковалентной связи.
23. Ковалентности атомов элементов I – III периодов, максимальная ковалентность.
24. Кратность связи,  $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ -связи. Делокализованные связи.
25. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул.
26. Ионная связь. Свойства ионной связи. Границы применимости ионной модели. Ионные кристаллические решетки, свойства веществ с ионным типом связи.
27. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Межмолекулярные взаимодействия и их разновидности.
28. Понятие о скорости химических реакций. Средняя и истинная скорость. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
29. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Применение закона действующих масс к гомогенным и гетерогенным реакциям.
30. Зависимость скорости химической реакции от температуры, температурный коэффициент, правило Вант-Гоффа. Понятие об активных молекулах и энергии активации процесса.
31. Катализ. Влияние катализаторов на скорость реакции. Виды катализа. Использование катализа в промышленности. Роль катализаторов в биологических процессах.
32. Необратимые и обратимые химические реакции. Условия необратимости химических процессов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
33. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ, давления и температуры.
34. Растворимость твердых веществ в воде. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы. Коэффициент растворимости. Зависимость растворимости веществ от различных факторов.
35. Способы выражения количественного состава растворов. Массовая, молярная, объемная доля растворенного вещества. Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента. Связь между различными способами выражения состава растворов.
36. Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации электролитов с разным типом химической связи. Роль полярных молекул воды в процессах диссоциации. Механизм гидратации катионов и анионов. Ион гидроксония.
37. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации.

38. Применение закона действующих масс к процессу диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Смещение равновесия диссоциации слабых электролитов.
39. Кислоты, основания, амфотерные гидроксиды, соли в свете теории электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация.
40. Электролитическая диссоциация воды, ионное произведение воды. Водородный показатель. Буферные растворы. Значение постоянства величины рН в химических и биологических процессах.
41. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости. Условия осаждения и растворения осадков.
42. Реакции в растворах электролитов. Направление обменных реакций в растворах электролитов. Правила составления уравнений реакций ионного обмена. Ионно-молекулярные уравнения.
43. Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза солей. Степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на смещение равновесия гидролиза.
44. Сущность окислительно-восстановительных реакций. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Основные окислители и восстановители.
45. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса и электронно-ионный метод.

## 2 семестр

1. Особенности положения водорода в периодической системе. Характеристика молекулы водорода с точки зрения МВС. Промышленные и лабораторные способы получения водорода, его физические и химические свойства.
2. Общая характеристика элементов VII группы. Особенности электронного строения, характерные валентности и степени окисления, примеры образуемых соединений. Характеристики атомов (изотопный состав, электроотрицательность и др.), распространенность в природе, биологическая роль элементов.
3. Хлор. Характеристика химического элемента и простого вещества. Физические и химические свойства хлора.
4. Промышленные и лабораторные способы получения хлора. Биологическая роль хлора. Хлор в химической промышленности и иных технологических процессах. Меры безопасности при работе с хлором.
5. Сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ галогенов.
6. Галогеноводороды. Строение молекул. Физические свойства. Кислотно-основная характеристика галогеноводородов. Особые свойства фтороводорода.

7. Окислительно-восстановительные свойства галогеноводородов. Промышленные и лабораторные способы получения галогеноводородов, области применения, физиологическое действие.
8. Оксокислоты хлора. Строение молекул, номенклатура. Кислотно-основная и окислительно-восстановительная характеристика оксокислот хлора.
9. Общая характеристика элементов VI группы. Особенности электронного строения, характерные валентности и степени окисления, примеры образуемых соединений. Характеристики атомов (изотопный состав, электроотрицательность и др.), распространенность в природе, биологическая роль элементов.
10. Кислород. Химическая связь в молекуле кислорода с точки зрения метода ВС. Промышленные и лабораторные способы получения кислорода, его физические и химические свойства.
11. Озон, его физические и химические свойства, методы получения, образование в природе.
12. Сравнительная характеристика кислорода и озона – структура молекул, физические и химические свойства.
13. Вода, состав и электронное строение её молекулы. Физические свойства воды, аномалии физических свойств воды, химические свойства воды.
14. Пероксид водорода. Строение молекулы, физические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода. Пероксиды металлов как производные пероксида водорода.
15. Сера. Сера в природе. Аллотропия серы. Физические свойства её важнейших модификаций. Химические свойства и практическое применение серы. Физиологическое действие серы и ее производных.
16. Сероводород, сероводородная кислота, сульфиды, их получение, кислотно-основная и окислительно-восстановительная характеристика.
17. Оксид серы (IV), его физические и химические свойства, промышленные и лабораторные способы получения. Сернистая кислота, сульфиты, их химические свойства.
18. Оксид серы (VI), его физические и химические свойства, промышленные и лабораторные методы получения.
19. Серная кислота, электронное строение, физические свойства. Химические свойства серной кислоты. Взаимодействие концентрированной и разбавленной серной кислоты с металлами.
20. Промышленные и лабораторные методы получения серной кислоты. Применение серной кислоты. Физиологическое действие серной кислоты, меры безопасности при работе с ней.
21. Общая характеристика элементов V группы. Особенности электронного строения, характерные валентности и степени окисления, примеры образуемых соединений. Характеристики атомов (изотопный состав, электроотрицательность и др.), распространенность в природе, биологическая роль элементов.



22. Азот. Химическая связь в молекуле с точки зрения МВС. Физические и химические свойства азота. Промышленные и лабораторные способы получения азота, сферы применения.
23. Аммиак. Электронное строение и геометрия молекулы. Промышленные и лабораторные способы получения, физические и химические свойства аммиака. Применение аммиака. Физиологическое действие аммиака, меры безопасности при работе с ним.
24. Соли аммония, их свойства. Применение солей аммония.
25. Гидразин, гидроксилламин. Сравнительная характеристика кислотных и окислительно-восстановительных свойств водородных соединений азота. Методы получения, применение.
26. Оксиды азота, особенности электронного строения, физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения.
27. Азотистая кислота. Строение молекулы. Окислительно-восстановительная характеристика азотистой кислоты и нитритов.
28. Азотная кислота. Электронное строение и геометрия молекулы. Свойства азотной кислоты. Промышленные и лабораторные способы получения.
29. Взаимодействие азотной кислоты с металлами. Применение азотной кислоты. Меры безопасности при работе с азотной кислотой.
30. Нитраты, их химические свойства. Азотные удобрения. Биологическая роль азота.
31. Фосфор. Аллотропные модификации фосфора, их физические и химические свойства, методы получения, применение. Фосфор в природе, биологическая роль фосфора. Меры безопасности при работе с белым и красным фосфором.
32. Фосфин, электронное строение, физические и химические свойства, методы получения. Сравнительная характеристика фосфина и аммиака.
33. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты, их соли. Строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Методы получения, применение.
34. Оксид фосфора (V). Мета-, пиро-, ортофосфорная кислоты, их свойства. Ортофосфаты, их практическое значение. Гидролиз фосфатов. Фосфорные удобрения.
35. Общая характеристика элементов IV группы, главной подгруппы. Особенности электронного строения, характерные валентности и степени окисления, примеры образуемых соединений. Характеристики атомов (изотопный состав, электроотрицательность и др.), распространенность в природе, биологическая роль элементов.
36. Углерод. Аллотропные модификации углерода, их физические и химические свойства. Гибридное состояние атома углерода в различных аллотропных модификациях.
37. Оксиды углерода (II) и (IV), строение их молекул. Физические и химические свойства, промышленные и лабораторные способы получения, применение.

38. Угольная кислота и её соли, их химические свойства. Отношение карбонатов к воде, гидролиз карбонатов, гидрокарбонаты и гидрокарбонаты. Значение карбонатов в природе и народном хозяйстве.
39. Кремний. Кремний в природе. Способы получения кремния, его свойства, применение.
40. Диоксид кремния, кремниевые кислоты, силикаты – свойства, роль в природе и технологии.
41. Олово, свинец. Физические и химические свойства, методы получения и применение простых веществ.
42. Кислотно-основная и окислительно-восстановительная характеристика оксидов и гидроксидов олова, свинца (II).
43. Соединения олова, свинца (IV), их кислотно-основная и окислительно-восстановительная характеристика.
44. Место металлов в периодической системе элементов. Структура металлов. Общая характеристика физических и химических свойств. Особенности металлов, образуемых s-, p- и d-элементами.
45. Природные соединения металлов. Важнейшие методы получения металлов из руд.
46. Общая характеристика элементов I группы и образуемых ими простых веществ. Сравнение свойств элементов главной и побочной подгруппы.
47. Щелочные металлы. Их физические, химические свойства, получение, применение.
48. Медь, серебро, золото. Их физические, химические свойства, получение, применение.
49. Химические свойства соединений щелочных металлов: гидридов, оксидов, гидроксидов, пероксидов, солей.
50. Важнейшие соединения меди, серебра, золота: оксиды, гидроксиды, соли.
51. Общая характеристика элементов II группы и образуемых ими простых веществ. Сравнение свойств элементов главной и побочной подгруппы.
52. Щелочноземельные металлы – свойства, получение, применение.
53. Важнейшие соединения щелочноземельных металлов: гидриды, оксиды, гидроксиды, пероксиды, соли. Их свойства, методы получения и применение.
54. Цинк, его природные соединения. Физические, химические свойства цинка, получение, применение. Сплавы цинка.
55. Соединения цинка, их свойства, получение применение. Биологическая роль производных цинка.
56. Кадмий, его физические и химические свойства, получение, применение.
57. Соединения кадмия, их свойства, методы получения, применение.
58. Ртуть, её физические и химические свойства, получение, применение. Правила безопасности при работе с ртутью и её соединениями.
59. Соединения ртути (II) и ртути (I), их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

60. Общая характеристика атомов элементов главной подгруппы III группы. Бор. Аллотропные видоизменения. Физические, химические свойства аморфного и кристаллического бора. Получение бора. Бор как микроэлемент.
61. Соединения бора. Оксид и гидроксид бора: структура, свойства, применение. Ортоборная кислота. Бура.
62. Алюминий. Физические и химические свойства простого вещества, получение. Применение алюминия и его сплавов.
63. Получение и свойства важнейших соединений алюминия: оксида, гидроксида, солей; практическое применение этих соединений.
64. Хром. Его природные соединения, физические, химические свойства, получение, применение хрома и его сплавов.
65. Соединения хрома (III), их кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства.
66. Соединения хрома (VI), их кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Полихроматы. Взаимный переход хроматов и дихроматов.
67. Сравнительная характеристика соединений серы и хрома в высшей степени окисления.
68. Марганец – физические и химические свойства, получение, применение марганца и его сплавов. Биологическая роль марганца
69. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений марганца (II), (IV).
70. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений марганца (VI, VII). Роль реакции среды в окислительно-восстановительных реакциях с участием перманганата калия. Применение перманганата калия.
71. Сравнительная характеристика кислотнo-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов марганца в зависимости от его степени окисления.
72. Железо, его физические и химические свойства. Природные соединения железа. Химизм получения чугуна и стали. Роль железа в технологии. Коррозия железа.
73. Кобальт, никель, их физические и химические свойства, получение, применение.
74. Соединения железа (II), и железа (III), их кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства.
75. Соединения кобальта и никеля – оксиды, гидроксиды, соли, их химические свойства. Биологическая роль соединений железа, кобальта, никеля.