

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Медицинский факультет  
Кафедра естественнонаучных дисциплин

“Утверждено”  
декан мед.факультета  
д.м.н., проф. Ыдырысов И. Т.

---

“Согласовано”  
председатель УМС МФ  
ст. преп. Турсунбаева А.Т.

---

## СИЛЛАБУС

(Syllabus)

**по дисциплине: Химия биогенных элементов**  
для студентов, обучающихся по направлению:

**560005 «Фармация»**

Форма обучения: дневная  
Курс - 1, семестр - 2  
Всего: 2 кредита/ 60 часов  
Всего: 30 аудиторных часов  
из них: лекций -12 часов,  
лабораторных занятий - 18 часов,  
СРС -30 часов  
Количество рубежного контроля: 1  
Экзамен: 2 - семестр

Ош - 2023

**Название и код дисциплины: Химия биогенных элементов**

**Данные о преподавателях:**

- **Ажибаева Зулайка Сулаймановна – к.х.н., доцент кафедры ЕНД мед.факультета ОшГУ.**

Общий стаж работы- 25 лет

Педагогический стаж –25 лет

Место нахождения: главный корпус медицинского факультета, 3-этаж 304-кабинет

Моб.тел. -0555333624, E-mail: [zulaika75@mail.ru](mailto:zulaika75@mail.ru)

**Дата: 2023-2024 учебный год. 3 семестр**

**1. Цель дисциплины «Химия биогенных элементов»**

Основная цель дисциплины – профессиональная подготовка специалистов-провизоров в области химии биогенных элементов, овладение студентами основных закономерностей взаимосвязи между строением и химическими свойствами вещества, а так же составом и структурой химических соединений и биологической активности.

**Задачи изучения дисциплины:**

- формирование системных знаний и целостного понимания сути химических процессов;
- формирования умения использовать современные теории и понятия общей химии для выявления фундаментальных связей между положением химического элемента в периодической системе элементов Д.И.Менделеева, строением его соединений и их физическими, химическими свойствами, биологической активностью и токсичностью;
- формирование умений и навыков, позволяющих студенту проводить расчёты и вникать в физический смысл получаемых величин;
- формирование умений навыков решения проблемных и ситуационных задач;
- формирование практических навыков постановки и выполнения экспериментальной работы и умения анализировать полученные результаты.

**2. Результаты обучения (РО) дисциплины«Химия биогенных элементов»**

В результате изучения дисциплины студент достигнет следующих **результатов обучения(РОд),соответствующих ожидаемым *результатам***

**освоения образовательной программы (РОоп) и заданным для дисциплины компетенциям:**

Код РООП и его формулировка	Код компетенции ООП и его формулировка	Код РО дисциплины (РОд) и его формулировка
<p><b>РО-1</b> Способен использовать базовые знания математических, естественных, гуманитарных, экономических наук в профессиональной работе и самостоятельно приобретать новые знания</p>	<p><b>ОК-1</b> - способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы естественнонаучных и фармацевтических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности;</p>	<p><b>Знает и понимает</b> - сущности и механизмы химических процессов, происходящих в организме человека, закономерности химического поведения основных биологически важных классов неорганических соединений, необходимых для рассмотрения процессов, протекающих в живом организме; -объяснит характер химических процессов или реакций в ходе развития организма, которые приводят к различным патологиям.</p>
	<p><b>СЛК-2</b> -способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности фармацевта;</p>	<p><b>Умеет</b> выявлять химическую сущность проблем и использовать, возникающих в ходе профессиональной деятельности врача.</p>
<p><b>РО-3</b> Владеет основными методами и навыками использования компьютерных программ для получения, хранения и переработки информации</p>	<p><b>ИК-5</b> - готовность работать с информацией из различных источников.</p>	<p><b>Способен</b> использовать химическую терминологию, справочные материалы, электронные базы данных для решения проф. задач.</p>

**ООП** - основная образовательная программа;**РО**– результаты обучения,

**РОд** – результаты обучения дисциплины; **ОК**–общенаучные компетенции; **ИК** – инструментальные компетенции; **СЛК** - социально-личностные и общекультурные компетенции.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой;

- современную модель атома, периодический закон, периодическую систему Д.И. Менделеева;
- номенклатуру неорганических соединений;
- классификацию химических элементов по семействам;
- зависимость фармакологической активности и токсичности от положения химического элемента в периодической системе;  
химические свойства элементов и их соединений

***Уметь:***

- устанавливать причинно-следственные и межпредметные связи при объяснении химических процессов, протекающих в живом организме.
- использовать математический аппарат предмета для решения типовых и нестандартных задач, характеризующих вещества и процессы, растворы; выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач.
- обобщать, интерпретировать результаты по заданным или отбираемым критериям, результаты эксперимента.
- прогнозировать результаты химических процессов, результаты эксперимента, опираясь на теоретические положения.
- наблюдать, формулировать и оформлять выводы из наблюдений и результатов опыта, расчета в виде таблиц, графиков.
- производить элементарные физико-химические измерения, характеризующие изучаемые свойства растворов, в том числе моделирующих внутренние среды организма.
- готовить растворы методом разбавления.

***Владеть:***

- навыками работы с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск источников информации и делать обобщающие выводы.
- навыками соблюдения элементарных правил техники безопасности и работы в химических лабораториях, с лабораторной посудой;
- навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций и на их основе прогнозировать возможность осуществления и направление протекания химических процессов;
- техникой и химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами;
- техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов;
- правилами номенклатуры неорганических веществ;
- физико-химическими методиками анализа веществ, образующих истинные и дисперсные системы;
- методиками анализа физических и химических свойств веществ различной природы;
- навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.

**3. Пререквизиты курса:** Общая и неорганическая химия, органическая химия (средней школы), курс «Химии» (1 семестр).

4. Постреквизиты курса: «Биофизика», «Физиология», «Фармакология», «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Органическая химия», «Фармацевтическая химия».

#### 5. Технологическая карта дисциплины «Химия биогенных элементов»

ТК	Всего		Лекции		ЛПЗ		СРС		РК	ИК	Итого
	Ауд. зан.	СРС	час	баллы	час	баллы	час	баллы			
<b>I</b>	16	15	6	5	10	10	15	56	20	40	100
<b>II</b>	14	15	6	5	8	10	15	56			
<b>Всего:</b>	<b>30ч</b>	<b>30ч</b>	<b>12ч</b>	<b>10б</b>	<b>18ч</b>	<b>20б</b>	<b>30ч</b>	<b>10б</b>	<b>20б</b>	<b>40</b>	<b>100б</b>
	<b>60ч</b>										

#### 6. Карта накопления баллов по дисциплине «Химия биогенных элементов» Модуль (100 б)

Темы	ТК -1 (21)						ТК-2 (19)						РК	
	Лек		ЛПЗ		СРС		Темы	Лек		ЛПЗ		СРС		
	ч	б	ч	б	ч	б		ч	б	ч	б	ч		б
Тема 1	2	2	2	2	3	1	Тема 6	-		2	2,5	3	1,25	20б
Тема 2	-	-	2	2	3	1	Тема 7	2	2	2	2,5	4	1,25	
Тема 3	2	1,5	2	2	3	1	Тема 8	2	1,5	2	2,5	4	1,25	
Тема 4	2	1,5	2	2	3	1	Тема 9	2	1,5	2	2,5	4	1,25	
Тема 5	-	-	2	2	3	1								
<b>Всего:</b>	<b>6ч</b>	<b>5б</b>	<b>10ч</b>	<b>10б</b>	<b>15ч</b>	<b>5б</b>		<b>6ч</b>	<b>5б</b>	<b>8ч</b>	<b>10б</b>	<b>15ч</b>	<b>5б</b>	

#### 7. Краткое содержание дисциплины

Курс «Химия биогенных элементов» изучается на одном семестре и состоит из взаимосвязанных разделов:

1. Химия s- и p-элементов. Биологическая роль, применение
2. Химия d-элементов. Биологическая роль, применение

**Введение в химию биогенных элементов. s-элементы.** Химические аспекты взаимодействия человека и биосферы. Распространенность химических элементов в земной коре. Понятие о биогенности элементов (макро, олиго, микробиогенные элементы окружающей среды в организме человека). Закономерности распределения биогенных элементов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева;

**Водород.** Общая характеристика. Особенности положения в ПСЭ, реакции с кислородом, галогенами, металлами, оксидами. Вода как важнейшее соединение водорода, ее физические и химические свойства. Аквокомплексы и кристаллогидраты. Дистиллированная и апирогенная вода, их получение и применение в фармации.

**s-элементы-металлы.** Общая характеристика. Изменение свойств элементов ПА группы в сравнении с IA. Характеристики катионов. Ионы s-металлов в водных растворах; энергия гидратации ионов. Взаимодействие металлов с кислородом, образование оксидов, пероксидов, гипероксидов (супероксидов, надпероксидов). Взаимодействие с водой этих соединений. Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов; амфотерность гидроксида бериллия. Гидриды щелочных металлов мембранном переносе калия и натрия. Ионы магния и кальция как комплексообразователи. Реакция с комплексонами (на примере натрия этилендиаминтетраацетата). Биологическая роль s-элементов-металлов в минеральном балансе организма. Макро- и микро-s-элементы. Поступление в организм с водой.

Жесткость воды, единицы ее измерения, щелочно-земельные металлы и их восстановительные свойства. Взаимодействие щелочных и щелочно-земельных металлов с водой и кислотами. Соли щелочных и щелочно-земельных металлов: сульфаты, галогениды, карбонаты, фосфаты. Ионы щелочных и щелочноземельных металлов как комплексообразователи. Ионофоры и их роль в, влияние на живые организмы и протекание реакций в водных растворах, методы устранения жесткости.

Соединения кальция в костной ткани, сходство ионов кальция и стронция, изоморфное замещение (проблема стронция-90) Токсичность соединений бериллия. Химические основы применения соединений лития, натрия, калия, магния, кальция, бария в медицине и в

**p-элементы IIIA группы.** Общая характеристика группы. Электронная дефицитность и ее влияние на свойства элементов и их соединений. Изменение устойчивости соединений со степенями окисления +3 и +1 в группе p-элементов III группы. Бор. Общая характеристика. Простые вещества и их химическая активность. Бориды. Соединения с водородом (бораны), особенности стереохимии и природы связи (трехцентровые связи). Гидридобораты. Галиды бора, гидролиз и комплексообразование. Борный ангидрид и борная кислота, равновесие в водном растворе. Бораты - производные различных мономерных и полимерных борных кислот. Тетраборат натрия. Эфиры борной кислоты. Качественная реакция на бор и ее использование в фармацевтическом анализе. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и ее солей.

Алюминий. Общая характеристика. Простое вещество и его химическая активность. Разновидности оксида алюминия. Применение в медицине. Амфотерность гидроксида. Алюминаты, Ион алюминия как комплексообразователь. Безводные соли алюминия и кристаллогидраты. Особенности строения. Галиды. Гидрид алюминия и аланаты. Квасцы. Физико-химические основы применения алюминия в медицине и фармации.

**p-элементы IVA группы.** Общая характеристика группы. Общая характеристика углерода. Аллотропические модификации углерода. Типы гибридизации атома углерода и строение углеродосодержащих молекул. Углерод как основа всех органических молекул. Физические и химические свойства простых веществ. Активированный уголь как адсорбент. Углерод в отрицательных степенях окисления, карбиды активных металлов и соответствующие им углеводороды.

Углерод (II). Оксид углерода (II), его КО и ОВ характеристика, свойства как лиганда, химические основы его токсичности. Цианистоводородная кислота, простые и комплексные цианиды. Химические основы токсичности цианидов. Соединения углерода (IV). Оксид углерода (IV), стереохимия и природа связи, равновесия в водном растворе. Угольная кислота, карбонаты и гидрокарбонаты, гидролиз и термохимическое разложение. Соединения углерода с галогенами и серой. Четыреххлористый углерод, фосген, фреоны, сероуглерод и тиокарбонаты. Цианаты и тиоцианаты. Физические и химические свойства, применение. Биологическая роль углерода. Химические основы использования неорганических соединений углерода в медицине и фармации. Кремний. Общая характеристика. Основное отличие от углерода: отсутствие пи-связи в соединениях. Силициды. Соединения с водородом (силаны), окисление и гидролиз. Тетрафторид и тетрахлорид кремния, гидролиз. Гексафторосиликаты. Кислородные соединения. Оксид кремния (IV). Силикагель. Кремневая кислота. Силикаты. Растворимость и гидролиз. Природные силикаты и алюмосиликаты, цеолиты. Кремнийорганические соединений. Силиконы и силоксаны. Использование в медицине соединений кремния.

Элементы подгруппы германия. Общая характеристика. Устойчивость водородных соединений. Соединения с галогенами типа ЭГ и ЭП, поведение в водных растворах. Оловохлористоводородная кислота. Оксиды. Оксид свинца (IV) как сильный окислитель. Амфотерность гидроксидов. Растворимые и нерастворимые соли олова и свинца. ОВ реакции в растворах. Химизм токсического действия соединений свинца. Применение в медицине свинецсодержащих препаратов (свинца (II) ацетат, свинца (II) оксид). Химические основы использования соединений олова и свинца в анализе фармпрепаратов.

**p-элементы VA группы.** Общая характеристика группы. Азот, фосфор, мышьяк в организме, их биологическая роль.

**Азот.** Общая характеристика. Многообразие соединений с различными степенями окисления азота. Причина малой химической активности азота. Молекула азота как лиганд.

Соединения с отрицательными степенями окисления. Нитриды (ковалентные и ионные). Аммиак, КО и ОВ характеристика, реакции замещения. Амиды. Аммиакаты. Свойства аминокислот как производных аммиака. Ион аммония и его соли, кислотные свойства, термическое разложение. Гидразин и гидроксилламин. КО и ОВ характеристика. Азотистоводородная кислота и азиды. Соединения азота в положительных степенях окисления. Оксиды. Стереохимия и природа связи. Способы получения. КО и ОВ свойства. Азотистая кислота и нитриты. КО и ОВ свойства. Азотная кислота и нитраты. КО и ОВ характеристика. "Царская водка".

**Фосфор.** Общая характеристика. Аллотропические модификации фосфора, их химическая активность. Фосфины. Фосфин. Сравнение с соответствующими соединениями азота. Соединения фосфора в положительных степенях окисления. Галиды, их гидролиз. Оксиды: стереохимия и природа связи, взаимодействие с водой и спиртами. Фосфорноватистая (гипофосфористая) и фосфористая кислота, строение молекул, КО и ОВ свойства. Дифосфорная (пирофосфорная) кислота.

Изополи- и гетерополифосфорные кислоты. Метафосфорные кислоты, сравнение с азотной кислотой. Производные фосфорной кислоты в живых организмах.

Элементы подгруппы мышьяка. Общая характеристика. Водородные соединения мышьяка, сурьмы и висмута в сравнении с аммиаком и фосфином. Определение мышьяка по методу Марша. Соединения мышьяка, сурьмы и висмута в положительных степенях окисления. Галиды и изменение их свойств в группе (азот - висмут). Оксиды и гидроксиды Э (III) и Э (V); их КО и ОВ характеристики. Понятие о химических основах применения в медицине и фармации аммиака, оксида азота (I) (заиси азота), нитрита и нитрата натрия, оксидов и солей мышьяка, сурьмы и висмута. Химические основы использования соединений р-элементов V группы в фармацевтическом анализе.

**р-элементы VIA группы** Общая характеристика группы. Кислород. Общая характеристика. Роль кислорода как одного из наиболее распространенных элементов и составной части большинства неорганических соединений. Особенности электронной структуры молекулы кислорода. Химическая активность кислорода. Молекула O<sub>2</sub> в качестве лиганда в оксигемоглобине. Озон, стереохимия и природа связей. Химическая активность в сравнении с кислородом (реакция с растворами иодидов). Классификация кислородных соединений и их общие свойства (в том числе бинарные соединения: супероксиды (гипероксиды, надпероксиды), пероксиды, оксиды, озониды). Водорода пероксид H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, его КО и ОВ характеристика, применение в медицине. Соединения кислорода с фтором. Биологическая роль кислорода.

**Сера.** Общая характеристика. Способность к образованию гомоцепей. Соединения серы в отрицательных степенях окисления. Сероводород, его КО и ОВ свойства. Сульфиды металлов и неметаллов, их растворимость в воде и гидролиз. Полисульфиды, КО и ОВ характеристика, устойчивость. Соединения серы (IV) - оксид, хлорид, хлористый тионил, сернистая кислота, сульфиты и гидросульфиты. Их КО и ОВ свойства. Восстановление сульфитов до дитионистой кислоты и дитионитов. Взаимодействие сульфитов с серой с образованием тиосульфатов. Свойства тиосульфатов: реакция с кислотами, окислителями (в том числе с йодом), катионами - комплексообразователями. Политионаты, особенности их строения и свойства. Соединения серы (VI) - оксид, гексафторид, сульфонилхлорид, сульфурилхлорид, серная кислота и ее производные - сульфаты, КО и ОВ свойства. Олеум. Пиросерная кислота. Пероксодисерные кислоты и соли. Окислительные свойства пероксосульфатов. Биологическая роль серы (сульфгидрильные группы и дисульфидные мостики в белках). Химические основы применения серы и ее соединений в медицине, фармации, фармацевтическом анализе. Селен и теллур. Общая характеристика. КО и ОВ свойства водородных соединений и их солей. Оксиды и кислоты, их КО и ОВ свойства (в сравнении с подобными соединениями серы). Биологическая роль селена.

**р-элементы VIIA группы (галогены).** Общая характеристика группы. Особые свойства фтора как наиболее электроотрицательного элемента. Простые вещества, их химическая активность. Соединения галогенов с водородом. Растворимость в воде; КО и ОВ свойства

**Биогенные d – элементы. Общая характеристика d-элементов. d-элементы III-V групп** Общая характеристика d-элементов (переходных элементов). Характерные особенности d-элементов: переменные степени окисления, образование комплексов. Вторичная периодичность в семействах d-элементов. Лантаноидное сжатие и сходство d-элементов V и VI периодов. d-Элементы III группы. Общая характеристика, сходство и отличие от s-элементов II группы. f-Элементы как аналоги d-элементов III группы; сходство и отличие на примере церия. Химические основы применения титана, ниобия и тантала в хирургии, титана диоксида и аммония метаванадата в фармации..

**d-элементы VIB группы** Общая характеристика группы. Хром. Общая характеристика. Простое вещество и его химическая активность, способность к комплексообразованию. Хром (II), кислотнo-основная (КО) и окислительно-восстановительная (ОВ) характеристики соединений. Хром (III), кислотнo-основная (КО) и окислительно-восстановительная (ОВ) характеристики соединений, способность к комплексообразованию. Соединения хрома (VI) - оксид и хромовые кислоты, хроматы и дихроматы, КО и ОВ характеристика. Окислительные свойства хроматов и дихроматов в зависимости от pH среды; окисление органических соединений (спиртов). Общие закономерности КО и ОВ свойств соединений d-элементов при переходе от низших степеней окисления к высшему на примере соединений хрома. Молибден и вольфрам, общая характеристика, способность к образованию изополи- и гетерополикислот; сравнительная окислительно-восстановительная характеристика соединений молибдена и вольфрама по отношению к соединениям хрома. Биологическое значение d-элементов VIB группы. Химические основы применения соединений хрома, молибдена и вольфрама в фармации (фармацевтическом анализе).

**d-элементы VIIB группы.** Общая характеристика группы. Марганец. Общая характеристика. Химическая активность простого вещества. Способность к комплексообразованию (карбонилы марганца). Марганец (II) и марганец (IV): КО и ОВ характеристика соединений, способность к комплексообразованию. Марганец (IV) оксид, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства, влияние pH на ОВ свойства. Соединения марганца (VI): манганаты, их образование, термическая устойчивость, диспропорционирование в растворе и условия стабилизации. Соединения марганца (VII) - оксид, марганцовая кислота, перманганаты, КО и ОВ свойства, продукты восстановления перманганатов при различных значениях pH, окисление органических соединений, термическое разложение. Химические основы применения калия перманганата и его раствора как антисептического средства и в фармацевтическом анализе.

**d-элементы VIIIB группы.** Общая характеристика группы. Деление d-элементов VIII группы на элементы семейства железа и платиновые металлы. Общая характеристика элементов семейства железа. Железо. Химическая активность простого вещества, способность к комплексообразованию. Соединения железа (II) и железа (III) - КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Комплексные соединения железа (II) и железа (III) с цианид- и тиоцианат- ионами. Гемоглобин и железосодержащие ферменты, химическая сущность их действия. Железо (VI). Ферраты, получение и окислительные свойства. Химические основы

применения железа и железосодержащих препаратов в медицине и фармации (в том числе в фармацевтическом анализе). Кобальт и никель. Химическая активность простых веществ в сравнении с железом. Соединения кобальта (II) и кобальта (III), никеля (II); КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Никель и кобальт как микроэлементы. Химические основы применения соединений кобальта и никеля в медицине и фармации. Общая характеристика элементов семейства платины.

**d-элементы IV группы.** Общая характеристика группы. Физические и химические свойства простых веществ. Соединения меди (I) и меди (II), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Комплексные соединения меди (II) с аммиаком, аминокислотами, многоатомными спиртами. Комплексный характер медьсодержащих ферментов и химизм их действия в метаболических реакциях. Природа окраски соединений меди. Химические основы применения соединений меди в медицине и фармации. Соединения серебра, их КО и ОВ характеристики (бактерицидные свойства иона серебра). Способность к комплексообразованию, комплексные соединения серебра с галогенидами, аммиаком, тиосульфатами. Химические основы применения соединений серебра в качестве лечебных препаратов в фармацевтическом анализе. Золото. Соединения золота (I) и золота (III), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Химические основы применения в медицине и фармации золота и его соединений.

**d-элементы V группы.** Общая характеристика группы. Цинк. Общая характеристика, химическая активность простого вещества; КО и ОВ характеристика соединений цинка. Комплексные соединения цинка. Комплексная природа цинкосодержащих ферментов и химизм их действия. Химические основы применения в медицине и в фармации соединений цинка. Кадмий и его соединения в сравнении с аналогичными соединениями цинка. Ртуть. Общая характеристика, отличительные от цинка и кадмия свойства: пониженная химическая активность простого вещества, ковалентность образуемых связей с мягкими лигандами, образование связи между атомами ртути. Окисление ртути серой и азотной кислотой. Соединения ртути (I) и ртути (II), их КО и ОВ характеристика, способность ртути (I) и ртути (II) к комплексообразованию. Химизм токсического действия соединений кадмия и ртути. Химические основы применения соединений ртути в медицине и фармации.

## 8. Тематический план распределения часов по видам занятий

Раздел дисциплины	№	Наименование разделов дисциплины и тем	Аудиторные занятия			СРС	Образ. технологии	Оцен. средства
			Всего	Лк	ЛПЗ			
<b>Модуль 1</b>								
	1	Введение в химию биогенных элементов. s-элементы, щелочные металлы IA группы..	7	2	2	3	МШ, Пр, ПС, МГ	Д, СБ

Химия s- и p-элементов. Биологическая роль, применение	2	s-элементы IIА группы. Бериллий, магний, щелочно-земельные металлы и их соединения. Биороль и фарм. применение.	5		2	3	ЛВЗ, Пр,ПЛ, МГ,ПС	СБ,КИ,Т
	3	Общая характеристика p-элементов. Элементы III, IVА группы. Свойства элементов и их неорганических соединений. Биороль и фарм. применение	7	2	2	3	ПЛ, МШ, Пр, Д, ПС	СБ,КИ,Т
	4	Химия элементов VA группы. Азот, фосфор и его соединения. Свойства азотной кислоты, нитратов. Биороль и фармакологическое применение.	7	2	2	3	МШ, Пр,ПЛ,МГ	КИ,Т,Р,СБ
	5	p-элементы VIA группы: кислород, сера, селен, теллур. Свойства элементов и их соединений. Биороль и фармакологическое применение.	5		2	3	МШ, МГ, Пр,ПЛ	Пр,КЗ,Р,ЛР
	6	p-элементы VIIА группы. Общая характеристика. Особенности свойств водорода. Галогены, бескислородные соединения галогенов. Кислородсодерж. соединения галогенов и их свойства. Биороль и фарм. применение.	5	-	2	3	ЛВЗ,МШ, Пр,ПЛ	СБ,ЛР,Т,Р
Химия d-элементов и Биологическая роль, применение	7	Общая характеристика d-элементов. Элементы IIIВ- VIВ групп. Биороль и фармакологическое применение.	8	2	2	4	МШ,МГ Пр,ПС	СБ,ЛР,Т,Р
	8	Химия элементов VII, VIIIВ группы. Подгруппа марганца. Свойства элементов семейства железа и их соединений. Биороль и фармакологическое применение.	8	2	2	4	МШ, МГ, Пр,ПС	
	9	Химия элементов I, IIВ группы. Соединения меди, серебра, золота. Цинк, кадмий, ртуть. Биороль и фармакологическое применение.	8	2	2	4	МШ, МГ, Пр,ПС	СБ,Пр,Р,ЛР
<b>Итого модуль 1:</b>			<b>60</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>30</b>		
<b>Всего по дисциплине:</b>			<b>60</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>30</b>		

### Календарно – тематический план СРС

№ название занятий	Задания на СРС	Комп	Форма контр.	Часы	Балл	Литер.	Срок сдачи.
<b>Модуль 1</b>							

1. Введение в химию биогенных элементов. S-элементы, щелочные металлы II-IA группы.	1. Классификация биогенных элементов (органогенные элементы, металлы жизни, макро-, микро, полумикро-, ультрамикроэлементы). 2. Проанализируйте биогенность-элементов II-IA группы ПС.	ОК-1 СЛК-2 ИК-5	СБ, Пр, КИ, Р	3	1,0	[1,2,3,4] [1,2,5,6]	1-нед
2. Общая характеристика р-элементов. Элементы III-IVA группы.	1. Охарактеризуйте химизм-элементов III-IVA группы. 2. Определите биороль бора, алюминия. 3. Химические реакции лежащие в основе фармакологического действия солей алюминия. 4. Органические соединения-уникальные свойства углерода. 5. Токсичное действие СО и иона Рb <sup>2+</sup> . 6. Олово и фторид олова в стоматологии.	ОК-1 СЛК-2 ИК-5	Пр, КИ, Р	3	1,0	[1,3,4,5] [1,2,5,7]	2 нед.
3. Химия элементов VA группы. Азот, фосфор и его соединен.	1. Азот и оксиды азота. Круговорот азота в биосфере. 2. Химические основы токсических действий аммиака, нитритов и нитратов на организм. 3. Объясните хим. свойства и биороль р-элементов VA группы. 4. Гидролиз АТФ и АДФ. 5. Токсичное действие на живые организмы соединений мышьяка.	ОК-1 СЛК-2 ИК-5	СБ, Т,Р	3	1,0	[1,2,3,4] [1,2,5,7]	3 нед.
4. Р-элементы VIA группы: кислород, сера, селен, теллур.	1. Химические свойства р-элементов VIA группы. 2. Характеризуйте биороль кислорода и серы, их соединений в организме. 3. Биологически важные серосодержащие соединен. 4. Основы применение серы при лечении кожных заболеваний	ОК-1 СЛК-2 ИК-5	СБ, Т,Р	3	1,0	[1,3,4,5] [1,2,5,7]	4 нед.
5. Р-элементы VIIA группы. Галогены.	1. Химические свойства р-элементов VIIA группы. 2. Биороль фтора, хлора и иода в организме.. 3. Механизм токсического	ОК-1 СЛК-2 ИК-5	СБ, Т,Р	3	1,0	[1,3,4,5] [1,2,5,7]	5 нед.

	действия избытка фторид-ионов на организм.						
6.Общая характеристика d- элементов. Элементы IIIВ-VIВ групп.	1. Раскройте комплексообразующую способность 3d – элементов. 2. Дайте анализ основным представителям d – элементов IIIВ -VIВ групп. Биороль хрома в организме человека.	ОК-1 СЛК-2 ИК-5		3	1,25	[1,2,3,4] [1,2,5,7]	6 нед.
7.Химия элементов VIВ группы. Подгруппа марганца.	1. Характеризуйте d-элементы подгруппы марганца. 2. Ферменты, в состав которых входит марганец и их роль в организме.	ОК-1 СЛК-2 ИК-5		4	1,25	[1,3,4,5] [1,2,5,7]	7 нед.
8.Химия элементов VIII В группы. Свойства элементов семейства железа и их соединений.	1. Характеризуйте семейства железа и платиновых металлов. 2. Опишите биороль железа, кобальта и никеля в организме 3. Роль комплексов железа в организме.	ОК-1 СЛК-2 ИК-5		4	1,25	[1,2,3,4] [1,2,5,7]	8 нед.
9.Химия элементов I-IIIВ группы. Соединения меди, серебра, золота. Цинк, кадмий, ртуть.	1. Раскройте химию d-элементов IIВ группы. 2. Биороль ионов меди, серебра, золота. 3. Медьсодержащие белки и ферменты. 4. Раскройте химию d-элементов IIIВ группы. 5. Биороль ионов цинка, кадмия, ртути. 6. Химические основы лечебного действия соединений цинка и ртути как препарат наружного применения. 7. Применение комплексонов как лечебных препаратов при отравлении соединениями цинка, кадмия и ртути.	ОК-1 СЛК-2 ИК-5		4	1,25	[1,3,4,5] [1,2,5,7]	9 нед.
		<b>Всего:</b>		<b>30 ч</b>	<b>106</b>		

## 9. Учебно-методическое обеспечение курса:

### Основная:

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учебник для мед. спец. вузов /А. Бсрлянд, Ю. Ершов,- М., Высш. школа, 2007. - 560

2. Медицинская химия. В.А. Калибачук, С.М. Гождинский, Учебник для мед. спец. вузов. Киев «Медицина» 2008.- 300 штук.
3. Н.Л.Глинка Общая химия. Москва Высшее образование. – 130 штук.
4. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия: М.: Высшая школа. 2005.

#### **Электронная:**

1. Слесарев В.И. Химия: Основы химии живого. 2007.-784 с. (печат. 2005.-784 с.)
2. Попков В.А., Пузаков С.А. Общая химия. Электронный учебник для вузов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2007.- 976 с. (печатный 2009.-976 с.)

#### **Дополнительная:**

1. Ленский А.С., Белавин И.Ю., Быликин С.Ю. Биофизическая и бионеорганическая химия: Учебник для студентов мед.вузов. М.: 2008.
2. М.Х. Карапетьянц и др. «Практикум по общей и неорганической химии» 1969г.
3. Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая и коллоидная химия. - М.: ВШ.1990.
4. А.Б. Бабков и др. «Практикум по общей химии с элементами количественного анализа» 1978г.
5. Рубина Х.М. Практикум по физической и коллоидной химии» Москва. Высшая школа. 1972г. 152 с.
6. Т.Н.Литвинова Сборник задач по общей химии. Задачи с медико-биологической направленностью. Москва. Оникс 2007 г.

#### **Кафедральная:**

1. Камалов Ж.К. и др. Методические рекомендации к лабораторно-практическим занятиям по курсу «Общая химия». г.Ош 2011г
2. Камалов Ж.К. и др. Модульная структура курса «Общая химия» г.Ош 2010г

### **10. Политика выставления баллов.**

В соответствии с картой накопления баллов, студент может набирать баллы по всем видам занятий. **На лекциях** - максимум до 5 баллов в одном модуле (*за активность, наличие конспектов и за системные знания дисциплины*),

**на лабораторно-практических занятиях** – максимум до 10 баллов в одном модуле (*за правильное выполнение и оформление работы, решение задач или решение экспериментальных, ситуационных задач*);

**СРС** – 5 баллов в одном модуле (*за доклад, реферат или презентации определенной темы, решение задач*)

**за рубежный контроль** – максимум 10б за устный ответ или тест;

**итоговый контроль** - максимум 40б за экзамен тестирование.

*Например:*

**Модуль 1:** на одной лекции студент может набрать до 1 балла (максимум на 6 лекциях до 5 баллов), на 1-ом практическом занятии – до 1,25 баллов (максимум на 8 занятиях до 10 баллов), на 1 СРС – от 0,6 до 0,7 баллов

(максимум на 8 занятиях до 5 баллов) и на РК<sub>1</sub> - до 10 баллов, **итого по модулю 1 студент может набрать до 30 баллов.**

**Модуль 2:** на одной лекции студент может набрать до 2 баллов (максимум на 3 лекциях до 5 баллов), на 1-ом практическом занятии – до 2 баллов (максимум на 5 занятиях до 10 баллов), на 1 СРС – до 1 балла (максимум на 5 занятиях до 5 баллов) и на РК<sub>2</sub> - до 10 баллов, **итого по модулю 2 студент может набрать до 30 баллов.**

### **Оценки лабораторно-практические занятия**

#### **1. а) Опрос:**

- «1» - полностью отвечает на основные и дополнительные вопросы;
- «0,6» - отвечает на основные вопросы, но затрудняется на дополнительные вопросы;
- «0,3» - проявляет слабые знания по теме;
- «-1» - не знает ответы на вопросы темы.

**б) Тестовые задания или решение задач, (решение ситуационных задач, составление уравнения реакции) :**

- «0,5» - полностью отвечает на все тестовые вопросы
- «0,4» - отвечает на 80% вопросов;
- «0,3» - отвечает на 50% вопросов;
- «-0,5» - отвечает <50% вопросов.

#### **2. Проверка конспектов:**

- «0,2» - имеются ответы на все вопросы
- «0,1» - имеются ответы на 50% вопросов;
- «-0,3» - имеются ответы < 50% вопросов.

#### **3. Лабораторная работа:**

- «0,3» - правильно выполняет и оформляет лабораторные работы;
- «0,2» - правильно выполняет, но затрудняется при оформлении лабораторных работ;
- «0,1» - неправильно выполняет, затрудняется при оформлении лабораторных работ;
- «-0,3» - не может выполнять и оформлять лабораторные работы.

### **11. Политика курса**

1. Обязательное посещение занятий.
2. Систематическая подготовка к каждому занятию;
3. Активность во время практических и лабораторных занятий.
4. Аккуратное ведение лекционных и лабораторных записей.
5. Подготовка к занятиям и заданиям СРС.
6. Соблюдение правил техники безопасности в лабораториях.
7. В случае невыполнения или несвоевременной сдачи заданий итоговая оценка снижается.

#### **Недопустимо:**

1. Опоздание и уход с занятий;
2. Пользование сотовыми телефонами во время занятий;

3. Несвоевременная сдача заданий и модулей.

## **12. Перечень вопросов и заданий по темам и формам контроля(текущий, рубежный, итоговый)**

1. Распространенность химических элементов в земной коре. Понятие о биогенности элементов (макро, олиго, микробиогенные элементы окружающей среды в организме человека).
2. Закономерности распределения биогенных элементов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева;
3. Водород. Общая характеристика. Особенности положения в ПСЭ, реакции с кислородом, галогенами, металлами, оксидами. Вода как важнейшее соединение водорода, ее физические и химические свойства. Аквокомплексы и кристаллогидраты. Дистиллированная и апирогенная вода, их получение и применение в фармации.
4. Общая характеристика. Изменение свойств элементов ПА группы и IA.
5. Взаимодействие металлов с кислородом, образование оксидов, пероксидов, гипероксидов (супероксидов, надпероксидов). Взаимодействие с водой этих соединений.
6. Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов; амфотерность гидроксида бериллия. Гидриды щелочных металлов в мембранном переносе калия и натрия. Взаимодействие щелочных металлов с водой и кислотами. Соли щелочных металлов: сульфаты, галогениды, карбонаты, фосфаты.
7. Биологическая роль s-элементов-металлов в минеральном балансе организма. Макро- и микро- s-элементы. Поступление в организм с водой.
8. Химические основы применения соединений лития, натрия, калия в медицине и в фармации.
9. Общая характеристика элементов ПА группы. Щелочно - земельные металлы и их восстановительные свойства. Взаимодействие щелочно-земельных металлов с водой и кислотами. Соли щелочно - земельных металлов: сульфаты, галогениды, карбонаты, фосфаты.
10. Ионы щелочноземельных металлов как комплексообразователи. Ионофоры и их роль, влияние на живые организмы и протекание реакций в водных растворах.
11. Жесткость воды и методы устранения жесткости.
12. Соединения кальция в костной ткани, сходство ионов кальция и стронция, изоморфное замещение (проблема стронция-90)
13. Токсичность соединений бериллия.
14. Химические основы применения соединений магния, кальция, бария в медицине и в фармации.
15. Общая характеристика IIIA группы. Электронная дефицитность и ее влияние на свойства элементов и их соединений. Изменение устойчивости соединений со степенями окисления +3 и +1 в группе p-элементов III группы.

16. Бор. Общая характеристика. Простые вещества и их химическая активность. Бориды. Соединения с водородом (бораны). Гидридобораты. Галиды бора, гидролиз и комплексообразование. Борный ангидрид и борная кислота.
17. Бораты - производные различных мономерных и полимерных борных кислот. Тетраборат натрия. Эфиры борной кислоты. Качественная реакция на бор и ее использование в фармацевтическом анализе. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и ее солей.
18. Алюминий. Разновидности оксида алюминия. Применение в медицине. Амфотерность гидроксида. Алюминаты, Ион алюминия как комплексообразователь.
19. Безводные соли алюминия и кристаллогидраты. Особенности строения. Галиды. Гидрид алюминия и аланаты. Квасцы.
20. Физико-химические основы применения алюминия в медицине и фармации.
21. Общая характеристика IVA группы. Общая характеристика углерода. Аллотропические модификации углерода. Типы гибридизации атома углерода. Углерод как основа всех органических молекул. Активированный уголь как адсорбент.
22. Углерод в отрицательных степенях окисления, карбиды. Оксид углерода (II), его КО и ОВ характеристика. Химические основы его токсичности.
23. Цианистоводородная кислота, простые и комплексные цианиды. Химические основы токсичности цианидов. Соединения углерода (IV). Оксид углерода (IV), стереохимия и природа связи, равновесия в водном растворе.
24. Угольная кислота, карбонаты и гидрокарбонаты. Четыреххлористый углерод, фосген, фреоны, сероуглерод и тиокарбонаты. Цианаты и тиоцианаты. Физические и химические свойства, применение.
25. Биологическая роль углерода. Химические основы использования неорганических соединений углерода в медицине и фармации.
26. Кремний. Общая характеристика. Силициды. Соединения с водородом (силаны), окисление и гидролиз. Тетрафторид и тетрахлорид кремния.
27. Кислородные соединения. Оксид кремния (IV). Силикагель. Кремневая кислота. Силикаты. Силиконы и силоксаны. Использование в медицине соединений кремния.
28. Элементы подгруппы германия. Оловохлористоводородная кислота. Оксиды. Оксид свинца (IV) как сильный окислитель. Амфотерность гидроксидов. Растворимые и нерастворимые соли олова и свинца. Химизм токсического действия соединений свинца.
29. Применение в медицине свинецсодержащих препаратов (свинца (II) ацетат, свинца (II) оксид). Химические основы использования соединений олова и свинца в анализе фарм. препаратов.

30. Общая характеристика VA группы. Азот. Общая характеристика. Многообразие соединений с различными степенями окисления азота. Причина малой химической активности азота. Молекула азота как лиганд.
31. Соединения с отрицательными степенями окисления. Нитриды. Аммиак. Амиды. Аммиакаты. Свойства аминокислот как производных аммиака.
32. Ион аммония и его соли, кислотные свойства, термическое разложение. Гидразин и гидроксилламин. КО и ОВ характеристика.
33. Азотистоводородная кислота и азиды. Соединения азота в положительных степенях окисления. Оксиды. Стереохимия и природа связи. Способы получения. КО и ОВ свойства.
34. Азотистая кислота и нитриты. КО и ОВ свойства.
35. Азотная кислота и нитраты. КО и ОВ характеристика. "Царская водка".
36. Понятие о химических основах применения в медицине и фармации аммиака, оксида азота (заиси азота), нитрита и нитрата натрия.
37. Общая характеристика VA группы. Аллотропические модификации фосфора, их химическая активность.
38. Фосфи́ды. Фосфин. Сравнение с соответствующими соединениями азота. Соединения фосфора в положительных степенях окисления. Галиды, их гидролиз. Оксиды: стереохимия и природа связи, взаимодействие с водой и спиртами.
39. Фосфорноватистая (гипофосфористая) и фосфористая кислота, строение молекул, КО и ОВ свойства. Дифосфорная (пирофосфорная) кислота. Производные фосфорной кислоты в живых организмах.
40. Элементы подгруппы мышьяка. Общая характеристика. Водородные соединения мышьяка, сурьмы и висмута в сравнении с аммиаком и фосфином. Определение мышьяка по методу Марша.
41. Соединения мышьяка, сурьмы и висмута в положительных степенях окисления. Оксиды и гидроксиды. Понятие о химических основах применения в медицине и фармации оксидов и солей мышьяка, сурьмы и висмута.
42. Химические основы использования соединений p-элементов V группы в фармацевтическом анализе.
43. Общая характеристика элементов VIA группы. Кислород. Особенности электронной структуры молекулы кислорода.
44. Химическая активность кислорода. Молекула O<sub>2</sub> в качестве лиганда в оксигемоглобине. Озон, стереохимия и природа связей. Химическая активность в сравнении с кислородом (реакция с растворами иодидов). Супероксиды (гипероксиды, надпероксиды), пероксиды, оксиды, озониды.
45. Водорода пероксид H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, его свойства и применение в медицине. Соединения кислорода с фтором. Биологическая роль кислорода.

46. Сера. Соединения серы в отрицательных степенях окисления. Сероводород, сульфиды металлов и неметаллов, их растворимость в воде и гидролиз. Полисульфиды.
47. Соединения серы (IV) - оксид, хлорид, хлористый тионил, сернистая кислота, сульфиты и гидросульфиты. Взаимодействие сульфитов с серой с образованием тиосульфатов. Свойства тиосульфатов. Политионаты.
48. Соединения серы (VI) - оксид, гексафторид, сульфонилхлорид, сульфурилхлорид, серная кислота и ее производные – сульфаты. Олеум. Пиросерная кислота. Пероксодисерные кислоты и соли. Окислительные свойства пероксосульфатов. Биологическая роль серы (сульфгидрильные группы и дисульфидные мостики в белках).
49. Химические основы применения серы и ее соединений в медицине, фармации, фармацевтическом анализе.
50. Селен и теллур. Оксиды и кислоты, их КО и ОВ свойства. Биологическая роль селена.
51. Общая характеристика p- элементов VIIA группы (галогены). Галогены и галогениды.
52. Особые свойства фтора как наиболее электроотрицательного элемента. Простые вещества, их химическая активность.
53. Соединения галогенов с водородом. Растворимость в воде; КО и ОВ свойства
54. Хлор и галогены. Соединение хлора. Кислородные кислоты хлора и их соли. Хлорная (белильная) известь – бактерицидные свойства.
55. Биологическая роль  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$  и  $I_2$  и их соединений. Применение в медицине соединений  $Cl_2$  и  $I_2$  (хлорирование воды, соляной кислоты, хлорной извести, фторидов, бромидов) и их бактерицидные действия.
56. Общая характеристика d-элементов (переходных элементов). Характерные особенности d-элементов: переменные степени окисления, образование комплексов.
57. Вторичная периодичность в семействах d-элементов. Химические основы применения титана, ниобия и тантала в хирургии, титана диоксида и аммония метаванадата в фармации..
58. Общая характеристика VI B группы. Хром. Хром (II) и (III), кислотнo-основная (КО) и окислительно-восстановительная (ОВ) характеристики соединений, способность к комплексообразованию.
59. Соединения хрома (VI) - оксид и хромовые кислоты, хроматы и дихроматы, КО и ОВ характеристика.
60. Молибден и вольфрам, общая характеристика. Биологическое значение d-элементов VI B группы. Химические основы применения соединений хрома, молибдена и вольфрама в фармации (фармацевтическом анализе).

61. Общая характеристика d-элементов VII В группы. Марганец. Химическая активность простого вещества. Способность к комплексообразованию (карбонилы марганца).
62. Марганец (II) и марганец (IV): КО и ОВ характеристика соединений, способность к комплексообразованию.
63. Марганец (IV) оксид, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, влияние pH на ОВ свойства.
64. Соединения марганца (VI): манганаты, их образование, термическая устойчивость, диспропорционирование в растворе и условия стабилизации.
65. Соединения марганца (VII) - оксид, марганцовая кислота, перманганаты, КО и ОВ свойства, продукты восстановления перманганатов при различных значениях pH, окисление органических соединений, термическое разложение.
66. Химические основы применения калия перманганата и его раствора как антисептического средства и в фармацевтическом анализе.
67. Общая характеристика VIII В группы. Деление d-элементов VIII группы на элементы семейства железа и платиновые металлы.
68. Общая характеристика элементов семейства железа. Железо. Химическая активность простого вещества, способность к комплексообразованию.
69. Соединения железа (II) и железа (III) - КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Комплексные соединения железа (II) и железа (III) с цианид- и тиоцианат- ионами. Гемоглобин и железосодержащие ферменты, химическая сущность их действия.
70. Железо (VI). Ферраты, получение и окислительные свойства. Химические основы применения железа и железосодержащих препаратов в медицине и фармации (в том числе в фармацевтическом анализе).
71. Кобальт и никель. Соединения кобальта (II) и кобальта (III), никеля (II); КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию.
72. Никель и кобальт как микроэлементы. Химические основы применения соединений кобальта и никеля в медицине и фармации.
73. Общая характеристика элементов семейства платины
74. Общая характеристика d-элементов IV группы. Физические и химические свойства простых веществ.
75. Соединения меди (I) и меди (II), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Комплексные соединения меди (II) с аммиаком, аминокислотами, многоатомными спиртами. Комплексный характер медьсодержащих ферментов и химизм их действия в метаболических реакциях. Природа окраски соединений меди.
76. Химические основы применения соединений меди в медицине и фармации.
77. Соединения серебра, их КО и ОВ характеристики (бактерицидные свойства иона серебра). Способность к комплексообразованию, комплексные соединения серебра с галогенидами, аммиаком, тиосульфатами.

78. Химические основы применения соединений серебра в качестве лечебных препаратов в фармацевтическом анализе.
79. Золото. Соединения золота (I) и золота (III), их КО и ОВ характеристика, способность к комплексообразованию. Химические основы применения в медицине и фармации золота и его соединений.
80. Общая характеристика d-элементов II В группы. Цинк. Общая характеристика, химическая активность простого вещества; КО и ОВ характеристика соединений цинка.
81. Комплексные соединения цинка. Комплексная природа цинкосодержащих ферментов и химизм их действия.
82. Химические основы применения в медицине и в фармации соединений цинка.
83. Кадмий и его соединения в сравнении с аналогичными соединениями цинка.
84. Ртуть. Общая характеристика, отличительные от цинка и кадмия свойства.
85. Окисление ртути серой и азотной кислотой. Соединения ртути (I) и ртути (II), их КО и ОВ характеристика, способность ртути (I) и ртути (II) к комплексообразованию.
86. Химизм токсического действия соединений кадмия и ртути. Химические основы применения соединений ртути в медицине и фармации.