

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)
университет**

 Утверждено
Директор Института
«11» 06 2024, протокол № 12

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Неорганическая и аналитическая химия

Автор Енгоян Александр Пайлакович, профессор, доктор хим.наук

Направление подготовки: Медицинская биохимия

Наименование образовательной программы: 30.05.01 Медицинская биохимия

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Программа составлена в соответствии с "Требованиями (Федеральный компонент) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра и дипломированного специалиста по циклу "Общие математические и естественнонаучные дисциплины" Учебная дисциплина „Неорганическая химия” является обязательным компонентом в подготовке специалистов по медико-биологическим направлениям. Первая часть (общая химия) дисциплины является базовой для освоения неорганической, аналитической, органической, физической, коллоидной, биологической, фармацевтической и других химических дисциплин, которые необходимы для успешной деятельности специалиста в качестве врача-биохимика.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (экзамен/зачет);

Общий объем составляет 5 академических кредитов, 180 академических часов. Итоговый контроль – экзамен.

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Учебная дисциплина „Неорганическая химия” является обязательным компонентом в подготовке специалистов по медико-биологическим направлениям. Первая часть (общая химия) дисциплины является базовой для освоения неорганической, аналитической, органической, физической, коллоидной, биологической, фармацевтической и других химических дисциплин, которые необходимы для успешной деятельности специалиста в качестве врача-биохимика.

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

| Код компетенции (в соответствии рабочим с учебным планом) | Наименование компетенции (в соответствии рабочим с учебным планом) | Код индикатора достижения компетенций (в соответствии рабочим с учебным планом) | Наименование индикатора достижений компетенций (в соответствии рабочим с учебным планом) |
|--|---|--|---|
|--|---|--|---|

| | | | |
|-------|--|---------|---|
| ОПК-1 | Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1 | Знать основные естественнонаучные понятия законы, фундаментальные основы математических дисциплин и компьютерных наук, основы прикладной математики |
| | | ОПК-1.2 | Уметь ставить и решать стандартные и инновационные задачи профессиональной деятельности |
| | | ОПК-1.3 | Владеть методами математического и компьютерного моделирования, необходимыми при решении указанных задач |

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

• *Цель дисциплины*

- научить студентов применять теоретические знания к решению расчетных и практических задач,
- использовать периодическую систему Д. И. Менделеева для характеристики свойств элементов и их соединений,
- прогнозировать свойства соединений на основе их строения,
- пользоваться учебной и справочной литературой, проводить химические эксперименты.

• *Задачи дисциплины*

закключаются в изучении

основ современной химической науки: квантово-механических представлений о строении атомов, молекул и химической связи; строения вещества и зависимости между строением и химическими свойствами вещества;

периодического закона элементов Д. И. Менделеева;

кинетики и термодинамики химических реакций, динамических химических равновесий; кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в зависимости от степени окисления и положения элемента в периодической системе Д. И. Менделеева;

современной классификации и номенклатуры неорганических соединений;

свойств важнейших элементов и их соединений;

биологической роли элементов в живых организмах и применению неорганических соединений в медицине

2.2. **Трудоёмкость дисциплины и виды учебной работы** (в академических часах и зачетных единицах)

| Виды учебной работы | Всего, в акад. часах | Распределение по семестрам |
|---|----------------------------|----------------------------|
| | | <u>1</u> сем |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Общая трудоёмкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.: | 180 | 180 |
| 1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.: | 68 | 68 |
| 1.1.1. Лекции | 34 | 34 |
| 1.1.2. Лабораторные работы | 34 | 34 |
| 1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.: | 85 | 85 |
| Итоговый контроль (Экзамен) | 27 | 27 |

2.3. **Содержание дисциплины**

2.3.1. **Тематический план и трудоёмкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану**

| Разделы и темы дисциплины | Всего (ак. часов) | Лекции (ак. часов) | Семинары (ак. часов) | Лабор. (ак. часов) |
|--|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | 2=3+4+5 | 3 | 4 | 5 |
| Тема 1. Введение. Этапы развития химии. | 4 | 2 | | 2 |
| Тема .2. Строение вещества. | 18 | 6 | | 2 |
| Тема 3. Термодинамика и кинетика химических | 14 | 6 | 2 | 6 |
| Тема 4. Растворы. | 10 | 4 | 2 | 6 |
| Тема 5. Окислительно-восстановительные процессы. | 4 | 2 | | 2 |
| Тема 6. Химия биогенных элементов. | 18 | 8 | 2 | 8 |
| ИТОГО | 68 | 28 | 6 | 34 |

2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Тема 1. Введение. Этапы развития химии.

Введение

Одной из естественных наук, изучающих окружающий нас материальный мир во всем многообразии его форм и превращений, является химия. Все в природе представляет собой различные виды движущейся материи. Превращения веществ и сопровождающие их явления – сущность химической формы движения материи. Простейшим носителем химической формы движения материи служит атом, в том числе ионизированный. В соответствии с космологией Большого взрыва атомы, а в дальнейшем и молекулы, возникли в процессе эволюции Вселенной от сверхплотного и сверхгорячего состояния до современного мира звезд и галактик. С формированием Земли как планеты на химическую эволюцию стала оказывать действие геологическая эволюция Земли. Химическая эволюция, в свою очередь, привела к появлению биологической формы движения. Химия – наука о составе, строении, свойствах, превращениях веществ и явлениях, их сопровождающих. Общая химия изучает теоретические представления и концепции, составляющие фундамент всей системы химических знаний. Неорганическая химия – это химия элементов Периодической системы и образованных ими простых и сложных веществ.

Литература: [1]-Введение, [2]-гл.1, [3]-часть 1.1

Ознакомление с этапами развития химических наук:

- а) натурофилософский период (Аристотель, Платон, Левкипп, Демокрит),
- б) алхимический период (IV-XVI вв.),
- в) период становления химии (XVI-XVIII вв.), теория флогистона Штала, закон сохранения массы Лавуазье и Ломоносова,
- г) период атомно-молекулярного учения (1860-1870 гг.),
- д) период классической химии: от периодического закона Менделеева до теории строения атома,
- е) современный этап развития химии – использование квантовой химии.

Основные понятия и количественные соотношения в химии: атомная и молекулярная масса, моль, молярная масса, число Авогадро, закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, современная формулировка стехиометрических законов, газовые законы.

Литература: [1]-Введение, [2]-гл.1-2, [3]-часть 1.2

Тема 2. Строение вещества.

Строение атома

Классическая модель строения атома, нуклоны и электроны, квантовая механика, уравнение Шредингера, волновая функция Ψ , плотность вероятности и радиальная плотность вероятности нахождения электрона, понятие электронной орбитали, энергетические уровни и подуровни электронов, квантовые числа. Принцип Паули, правило Гунда, очередность заполнения электронных подуровней, правило Клечковского.

Литература: [1]-гл. 4, [2]-гл.3, [3]-часть 2.4

Периодический закон Менделеева.

Периодический закон и периодическая таблица Менделеева, связь между свойствами элементов и строением их атомов, изотопы. Свойства атомов: атомные радиусы, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность.

Литература: [1]-гл. 4, [2]-гл.3, [3]-часть 2.5

Химическая связь.

Метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей, пример образования молекулы водорода. неполярная и полярная ковалентная связь. Свойства ковалентной связи. Гибридизация. σ , π и δ -связи. Длина и энергия химической связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Другие типы химической связи: ионная, металлическая. Межмолекулярные взаимодействия, водородная связь.

Литература: [1]-гл 4, [2]-гл.4, [3]-часть 2.6

Комплексные соединения.

Комплексные соединения, координационная теория Вернера. Номенклатура, классификация и устойчивость комплексных соединений, природа химической связи в комплексных соединениях.

Литература: [1]-гл.4, [2]-гл.5, [3]-часть 3.14

Тема 3. Термодинамика и кинетика химических процессов.

Химическая термодинамика.

Основные понятия химической термодинамики. Обратимые и необратимые процессы, самопроизвольные процессы с диссипацией энергии или вещества.

Первое начало термодинамики, внутренняя энергия, энтальпия, тепловой эффект реакции, закон Гесса, энтальпия образования. Второе начало термодинамики, энтропия и вероятность процесса, свободная энергия Гиббса.

Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме.

Литература: [1]-гл. 1, [2]-гл.6, [3]-часть 3.11

Химическая кинетика.

Понятие скорости химической реакции. Теория столкновений, закон действующих масс, константа скорости реакции, теория активированного комплекса, энергия активации. Влияние концентрации, давления и температуры на скорость химической реакции. Кинетика сложных реакций. Катализ. Гомогенный, гетерогенный и ферментативный катализ, катализаторы, промоторы, каталитические яды, ингибиторы.

Литература: [1]- гл. 1 и 9, [2]-гл.6, [3]-часть 3.10

Химическое равновесие.

Понятие химического равновесия. Изменение свободной энергии системы, стабильные и метастабильные состояния, термодинамика химического равновесия, химический потенциал, константа химического равновесия, влияние концентрации, давления и температуры на положение химического равновесия, принцип Ле Шателье.

Литература: [1]- гл. 1, [2]-гл.6, [3]-часть 3.12

Тема 4. Растворы.

Растворы.

Классификация растворов, растворимость газов, жидкостей и твердых веществ, термодинамика растворения, диффузия. Способы выражения концентрации растворов: массовая и мольная доли, нормальная, молярная и моляльная концентрации, титр. Коллигативные свойства растворов. Эбулиоскопические и криоскопические константы.

Литература: [1]-гл.2, [2]-гл.7, [3]-часть 2.9

Электролитическая диссоциация.

Теория электролитической диссоциации, электролиты и неэлектролиты, диссоциация электролитов в водных растворах. Слабые и сильные электролиты, степень диссоциации и константа диссоциации. Понятия кислот и оснований по Бренстеду, диссоциация воды, водородный показатель pH, реакции между ионами. Гидролиз солей, константа равновесия

гидролиза и степень гидролиза, роль гидролиза биоорганических соединений в процессах жизнедеятельности.

Буферные растворы, рН буферных растворов.

Литература: [1]-гл. 3, [2]-гл. 7, [3]-часть 3.13

Тема 5. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз. Электродные потенциалы металлов.

Степень окисления и валентность, окислительно-восстановительные реакции, окислители и восстановители, составление О-В реакций, влияние среды на ход О-В реакций, биологическое значение О-В процессов. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. О-В реакции, протекающие на инертных электродах. Электролиз с растворимым анодом.

Законы Фарадея. Электродный потенциал, ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Химические источники тока. Коррозия металлов.

Литература: [1]-гл.3, [2]-гл.7, [3]-часть 3.13 и 3.15

Тема 6. Химия биогенных элементов.

Химические элементы биосферы. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека и их биологическая роль.

Химические элементы биосферы. Химические элементы в природе, макро- и микроэлементы в среде и организме человека, топография важнейших биогенных элементов в организме человека и их биологическая роль. Человек и биосфера, экология, связь между заболеваниями и биогеохимией местности.

Литература: [1]-гл. 5, [2]-гл.11

s-Элементы и их соединения. Общая характеристика и их биологическая роль и применение в медицине.

Общая характеристика s-элементов. Водород и его соединения. Общая характеристика щелочных металлов, их биологическая роль и применение в медицине. Общая характеристика щелочноземельных металлов, их биологическая роль и применение в медицине.

Литература: [1]-гл. 6, [2]-гл.14-16, [3]-часть 4.16 и 4.18

p-Элементы и их соединения. Общая характеристика и их биологическая роль и применение в медицине.

Общая характеристика p-элементов. Общая характеристика p-элементов IIIA-группы, биологическая роль p-элементов IIIA-группы и их соединений, применение в медицине. Общая характеристика p-элементов IVA-группы, биологическая роль p-элементов IVA-группы и их соединений, применение в медицине. Общая характеристика p-элементов VA-группы, биологическая роль p-элементов VA-группы и их соединений, применение в медицине. Общая характеристика p-элементов VIA-группы, биологическая роль p-элементов VIA-группы и их соединений, применение в медицине. Общая характеристика p-элементов (галогенов) VIIA-группы, биологическая роль галогенов и их соединений, применение в медицине.

Литература: [1]-гл. 8, [2]-гл.17-21, [3]-часть 4.17-4.19

d-Элементы и их соединения. Общая характеристика и их биологическая роль и применение в медицине.

Общая характеристика d-элементов VIБ-группы, их биологическая роль и применение в медицине. Общая характеристика d-элементов VIIБ-группы, биологическая роль соединений марганца, их применение в медицине. Общая характеристика d-элементов VIIIБ-группы (семейство железа и платины), биологическая роль d-элементов семейства железа, применение их соединений в медицине. Общая характеристика d-элементов IB-группы, биологическая роль d-элементов IB-группы применение их соединений в медицине.

Литература: [1]-гл. 7, [2]-гл.1, [3]-часть 1.1

2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

Семинарские занятия

- Развитие химии.
- Строение вещества.
- Термодинамика и кинетика химических процессов.
- Растворы.
- Окислительно-восстановительные процессы. Электролиз.
- Химия биогенных элементов.

Лабораторные занятия

- Строение вещества.
- Термодинамика и кинетика химических процессов.

- Растворы.
- Окислительно-восстановительные процессы. Электролиз.
- Химия биогенных элементов.

2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кабинет «Общей и неорганической химии», оснащенный оборудованием:

1. Рабочее место преподавателя;
2. Посадочные места по количеству обучающихся;
3. Доска классная;
4. Шкаф для реактивов;
5. Шкаф вытяжной;
6. Стол для нагревательных приборов;
7. Химическая посуда;
8. Реактивы и лекарственные средства;
9. Аппаратура, приборы: калькуляторы, весы, разновесы, дистиллятор, плитка электрическая, баня водяная, спиртометры, термометры химические, микроскоп биологический, ареометр;
10. Технические средства обучения: - компьютер или ноутбук с лицензионным программным обеспечением; - интерактивная доска и проектор, либо проектор и экран. Персональный компьютер, интернет, учебные компьютерные программы, проектор, слайдоскоп.

Офисные приложения (Microsoft Office Word, Exel, PowerPoint и др.).

- Программное обеспечение для просмотра файлов в форматах PDF, DJV и DJVu (Adobe Reader, WinDjView и др.).
 - Программное обеспечение для работы с архивированными файлами и папками (WinRAR, 7-Zip и др.).
 - Поисковые системы (Google, Yandex и др.).
- Программы “ISIS 2.1.4” и “Chemoffice” для графического отображения формул химических соединений и химических процессов, пространственного строения молекул. Программы полезны при изучении номенклатуры химических соединений, элементов квантовой механики, формы атомных и молекулярных орбиталей, механизма образования химической связи и других вопросов теоретической химии.

- Реферативная база данных научной периодики «Scopus» (<http://www.scopus.com/>)
Реферативно-библиографическая база данных научной периодики «Web of Science» (<http://www.webofknowledge.com/>).
- Медицинский информационный сайт <https://meduniv9r.com>
- Сеть патентной информации Европейского патентного ведомства «Espacenet» (<http://worldwide.espacenet.com/>).

2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

| Формы контролей | Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям) | | Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля | | Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей | | Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке) | Весы результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля |
|---|---|-----|---|----|---|-----|--|---|
| | M1 ¹ | M2 | M1 | M2 | M1 | M2 | | |
| Вид учебной работы/контроля | M1 ¹ | M2 | M1 | M2 | M1 | M2 | | |
| Контрольная работа <i>(при наличии)</i> | | | 1 | 1 | | | | |
| Устный опрос <i>(при наличии)</i> | 0.5 | 0.5 | | | | | | |
| Тест <i>(при наличии)</i> | | | | | | | | |
| Лабораторные работы <i>(при наличии)</i> | 0.5 | 0.5 | | | | | | |
| Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i> | | | | | | | | |
| Реферат <i>(при наличии)</i> | | | | | | | | |
| Эссе <i>(при наличии)</i> | | | | | | | | |
| Проект <i>(при наличии)</i> | | | | | | | | |
| <i>Другие формы (при наличии)</i> | | | | | | | | |
| Весы результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей | | | | | 0.4 | 0.4 | | |
| Весы оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей | | | | | 0.6 | 0.6 | | |

¹ Учебный Модуль

| | | | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей | | | | | | | 0.5 | |
| Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей | | | | | | | 0.5 | |
| Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля | | | | | | | | 0.4 |
| Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля | | | | | | | | 0.6 |
| | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ |

3. Теоретический блок (указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)

3.1. Материалы по теоретической части курса

а) Базовый учебник

1. «Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов»

под ред. Ю.А.Ершова, М., Из-во Высшая школа, 2000 или 2002 г.

б) Основная литература

2. «Общая и неорганическая химия», Я.А.Угай, М., Высшая школа, 2004 г.

3. «Общая химия», Л.С.Гузей, В.Н.Кузнецов, А.С.Гузей, под ред. проф. С.Ф.Дунаева, М. Из-во МГУ, 1999 г.

4. «Общая и неорганическая химия», Н.С.Ахметов, М., Из-во Высшая школа, 1998 г.

в) Дополнительная литература

5. «Теоретические основы общей химии», А.И.Горбунов, А.А.Гуров, Г.Г.Филиппов, В.Н.Шаповал, М. Из-во МГТУ им.Баумана, 2001 г.

6. «Химия», М.И.Гельфман, В.П.Юстратов, С-П – М - Краснодар, Из-во Лань, 2001г.

4. Фонды оценочных средств (указываются материалы, необходимые для проверки уровня знаний в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины).

4.1. Вопросы семинарских занятий и для проверки уровня знаний

См. раздел. 4.7

4.2. Планы лабораторных работ и практикумов

План лабораторных работ и практикумов.

| № | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|-----------|-----------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Развитие химии. | <ul style="list-style-type: none">• Оборудование, правила работы и техники безопасности в химической лаборатории. |
| 2. | Строение вещества. | <ul style="list-style-type: none">• Определение молекулярной массы оксида углерода (IV).• Определение кристаллизационной воды медного купороса.• Строение атома. Состояние электрона в атоме. Электронные конфигурации атомов.• Периодический закон и свойства атомов (размеры атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).• Химическая связь. Длина, энергия связи. Методы МО и ВС. Ковалентная связь и ее свойства. Гибридизация. Донорно-акцепторны механизм образования ковалентной связи.• Изучение реакций комплексообразования с неорганическими лигандами. |

| | | |
|----|---|---|
| 3. | Термодинамика и кинетика химических процессов. | <ul style="list-style-type: none"> • Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики, внутренняя энергия, энтальпия. Расчет теплового эффекта реакции. Закон Гесса. Второе начало термодинамики, энтропия, свободная энергия Гиббса. Расчет изменения энтропии при химической реакции. • Скорость химической реакции. Влияние температуры, концентрации реагирующих веществ и катализатора на скорость химической реакции. • Химическое равновесие. Факторы, влияющие на положение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Исследование смещения химического равновесия при изменении температуры и равновесных концентраций. |
| 4. | Растворы. | <ul style="list-style-type: none"> • Растворы. Приготовление растворов указанной концентрации (молярной, нормальной, моляльной, массовой доли и мольной доли). Определение концентрации растворов методом титрования. • Электролитическая диссоциация. Определение слабых и сильных электролитов по электропроводности водных растворов. • Гидролиз солей. Буферные растворы. Определение pH среды гидролизированных солей и буферных растворов. |
| 5. | Окислительно-восстановительные процессы. | <ul style="list-style-type: none"> • Электродные потенциалы. Гальванические элементы. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Коррозия металлов. |
| 6. | Химия биогенных элементов. | <ul style="list-style-type: none"> • Химические элементы биосферы. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека и их биологическая роль. • Общая характеристика s-элементов и их соединений. • Общая характеристика p-элементов и их соединений. • Общая характеристика d-элементов, их биологическая роль и применение в медицине. |

4.3. Материалы по практической части курса

1. «Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов»,

под ред. В.А.Попкова, М., Из-во Высшая школа, 2001 г.

2. «Практикум по общей химии», под ред. Ю.А.Ершова, М., Из-во Высшая шк., 1993 г.
3. «Сборник задач и упражнений по общей химии», С.А.Пузаков, В.А.Попков, А.А.Филиппова, М., Из-во Высшая школа, 2003 г.
4. «Лабораторные работы по химии», Коровин Н., Мингулина Э., Рыжова Н., 3-е изд., М., Из-во Высшая школа, 2002 г.
5. «Лабораторный практикум по общей химии», Цыганов А.Р., Каль В.И., Минск, Из-во Ураджай, 1998 г.

4.4. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

См. раздел 4.7

4.5. Тематика рефератов, эссе и других форм самостоятельных работ

Не предусмотрено

4.6. Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей

Пример тестовой контрольной работы по теме «Строение вещества»

1. При затвердевании воды выделяется теплота. Теплота также выделяется при горении угля. Эти явления соответственно:

- 1) химическое и физическое;
- 2) физическое и химическое;
- 3) оба химических;
- 4) оба физических.

2. Индивидуальным веществом является:

- 1) морская вода;
- 2) сладкий чай;
- 3) поваренная соль;
- 4) воздух.

3. Массовая доля углерода в карбонате кальция равна:

- 1) 12%;
- 2) 40% ;
- 3) 48%;
- 4) 100% .

4. Объем углекислого газа, образовавшегося при сжигании 22,4 л (н. у.) метана равен:

- 1) 11,2 л;
- 2) 22,4 л;
- 3) 33,6 л;
- 4) 44,8 л.

5. Свечение (горение) электролампочки и горение свечи относятся соответственно к явлениям:

- 1) химическому и физическому;
- 2) физическому и химическому;
- 3) химическим;
- 4) физическим.

6. Наиболее ярко выражены неметаллические свойства у атомов:

- 1) Sn;
- 2) Ge;
- 3) Si;
- 4) С.

7. Валентность серы в соединениях SO_3 , H_2S и Al_2S_3 соответственно равна:

- 1) II, II и II;
- 2) III, II и III;
- 3) III, II и VI;
- 4) VI, II и II.

8. Масса фосфора, необходимого для получения 0,1 моль оксида фосфора (V) равна:

1) 6,2 г; 2) 3,1 г; 3) 31 г; 4) 0,2 моль.

9. Электронная формула внешнего энергетического уровня атома серы:

- 1) $3s^23p^4$; 3) $2s^22^5$;
2) $2s^22p^4$; 4) $2s^22p^6$.

10. В ряду элементов $Na \rightarrow Mg \rightarrow Al \rightarrow Si \rightarrow Cl$ метал-лические свойства и радиус атомов:

- 1) уменьшаются;
- 2) возрастают;
- 3) металлические свойства ослабевают, а радиус атома увеличивается;
- 4) металлические свойства усиливаются, а радиус атома уменьшается.

11. Валентность углерода в соединениях CO , CO_2 и CH_4 равна соответственно:

- 1) I, II и III; 3) II, II и IV;
2) I, II и IV; 4) III, IV и IV.

12. Фильтрованием можно разделить смесь:

- 1) бензин — вода;
- 2) речной песок — вода;
- 3) песок — древесные опилки;
- 4) растительное масло — вода.

13. Электронная формула внешнего энергетического уровня $\dots 3s^1$ соответствует атому:

- 1) Ne; 3) Mg;
2) Na; 4) K.

14. В ряду элементов $Na \rightarrow Mg \rightarrow Al \rightarrow Si \rightarrow Cl$

- 1) неметаллические свойства ослабевают;
- 2) металлические свойства усиливаются;
- 3) металлические свойства не изменяются;
- 4) металлические свойства ослабевают.

15. Высшую валентность атом серы проявляет в соединении:

- 1) SO_2 . 3) H_2S ;
2) SO_3 . 4) FeS .

16. Электронная формула внешнего энергетического уровня $2s^22p^2$ соответствует атому:

- 1) серы; 3) кремния;
2) углерода; 4) кислорода.

17. Для разделения смеси вода — машинное масло может быть использовано различие компонентов:

- 1) по цвету;
- 2) по плотности;
- 3) по магнитным свойствам;
- 4) по размеру молекул.

18. Для очистки воды от растворенных в ней минеральных солей используется:

- 1) отстаивание; 3) фильтрование;
2) дистилляция; 4) декантация.

19. В главных подгруппах (А-подгруппах) периодической системы Д. И. Менделеева с увеличением заряда ядра радиус атомов, как правило:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется;
- 4) изменяется периодически.

20. Электронная формула внешнего энергетического уровня атома кремния:

- 1) $3s^23p^2$; 3) $4s4p^2$;
2) $3s^23p^4$; 4) $4s^24p^4$.

21. Массовая доля меди в сульфате меди (II) равна:

- 1) 10%; 3) 30%;
2) 20%; 4) 40%.

28. В малых периодах периодической системы Д. И. Менделеева с увеличением заряда ядер радиусы атомов:

- 1) увеличиваются;
- 2) изменяются периодически;

- 3) уменьшаются;
- 4) не изменяются.

5)

4.7. Перечень экзаменационных вопросов

1. Исторические этапы развития химии. Основные понятия и законы химии.
2. Классическая модель строения атома, нуклоны и электроны
3. Квантовая механика, уравнение Шредингера, волновая функция Ψ , плотность вероятности и радиальная плотность вероятности нахождения электрона
4. Понятие электронной орбитали, энергетические уровни и подуровни электронов, квантовые числа.
5. Электронные конфигурации атомов. Принцип Паули, правило Гунда, очередность заполнения электронных подуровней, правило Клечковского.
6. Периодический закон и периодическая таблица Менделеева, связь между свойствами элементов и строением их атомов, изотопы.
7. Свойства атомов: атомные радиусы, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность.
8. Метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей, пример образования молекулы водорода. неполярная и полярная ковалентная связь.
9. Свойства ковалентной связи. Гибридизация.
10. σ , π и δ -связи. Длина и энергия химической связи.
11. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.
12. Ионная и металлическая связь.
13. Межмолекулярные взаимодействия, водородная связь.
14. Комплексные соединения, координационная теория Вернера.
15. Номенклатура, классификация и устойчивость комплексных соединений, природа химической связи в комплексных соединениях.
16. Чистые (индивидуальные) вещества, смеси, простые и сложные вещества, аллотропия.
17. Виды кристаллических решеток: атомные, ионные, металлические и молекулярные.
18. Основные понятия химической термодинамики. Обратимые и необратимые процессы, самопроизвольные процессы с диссипацией энергии или вещества.
19. Первое начало термодинамики, внутренняя энергия, энтальпия, тепловой эффект реакции, закон Гесса, энтальпия образования.
20. Второе начало термодинамики, энтропия и вероятность процесса, свободная энергия Гиббса.

21. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме.
22. Понятие скорости химической реакции. Теория столкновений, закон действующих масс, константа скорости реакции, теория активированного комплекса, энергия активации.
23. Влияние концентрации, давления, температуры и катализаторов на скорость химической реакции.
24. Кинетика сложных реакций. Последовательные, параллельные, сопряженные реакции. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции.
25. Кинетическая классификация химических реакций. Порядок и молекулярность реакций.
26. Катализ. Гомогенный, гетерогенный и ферментативный катализ, катализаторы, промоторы, каталитические яды, ингибиторы.
27. Понятие химического равновесия. Изменение свободной энергии системы, стабильные и метастабильные состояния.
28. Термодинамика химического равновесия, химический потенциал, константа химического равновесия.
29. Влияние концентрации, давления и температуры на положение химического равновесия, принцип Ле Шателье.
30. Классификация растворов, растворимость газов, жидкостей и твердых веществ, термодинамика растворения, диффузия.
31. Способы выражения концентрации растворов: массовая и мольная доли, нормальная, молярная и моляльная концентрации, титр.
32. Коллигативные свойства растворов. Эбулиоскопические и криоскопические константы.
33. Осмос, осмотическое давление.
34. Теория электролитической диссоциации, электролиты и неэлектролиты, диссоциация электролитов в водных растворах.
35. Слабые и сильные электролиты, степень диссоциации и константа диссоциации.
36. Понятия кислот и оснований по Бренстеду, диссоциация воды, водородный показатель рН, реакции между ионами.
37. Гидролиз солей, константа равновесия гидролиза и степень гидролиза, роль гидролиза биорганических соединений в процессах жизнедеятельности.
38. Буферные растворы, рН буферных растворов. Буферные растворы в организме человека.
39. Степень окисления и валентность, окислительно-восстановительные реакции.
40. Окислители и восстановители, составление О-В реакций, влияние среды на О-В реакции.

41. Биологическое значение О-В процессов.
42. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. О-В реакции, протекающие на инертных электродах. Электролиз с растворимым анодом.
43. Законы Фарадея.
44. Электродный потенциал, ряд стандартных электродных потенциалов металлов.
45. Химические источники тока.
46. Коррозия металлов, способы защиты от химической и электрохимической коррозии.
47. Химические элементы биосферы. Химические элементы в природе, макро- и микроэлементы в среде и организме человека, топография важнейших биогенных элементов в организме человека и их биологическая роль.
48. Человек и биосфера, экология, связь между заболеваниями и биогеохимией местности.
49. Общая характеристика s-элементов. Водород и его соединения.
50. Общая характеристика щелочных металлов, их биологическая роль и применение в медицине.
51. Общая характеристика щелочноземельных металлов, их биологическая роль и применение в медицине.
52. Общая характеристика p-элементов IIIA-группы, биологическая роль p-элементов IIIA-группы и их соединений, применение в медицине.
53. Общая характеристика p-элементов IVA-группы, биологическая роль p-элементов IVA-группы и их соединений, применение в медицине.
54. Общая характеристика p-элементов VA-группы, биологическая роль p-элементов VA-группы и их соединений, применение в медицине.
55. Общая характеристика p-элементов VIA-группы, биологическая роль p-элементов VIA-группы и их соединений, применение в медицине.
56. Общая характеристика p-элементов (галогенов) VIIA-группы, биологическая роль галогенов и их соединений, применение в медицине.
57. Общая характеристика d-элементов VIB-группы, их биологическая роль и применение в медицине.
58. Общая характеристика d-элементов VIIB-группы, биологическая роль соединений марганца, их применение в медицине.
59. Общая характеристика d-элементов VIIIB-группы (семейство железа и платины), биологическая роль d-элементов семейства железа, применение их соединений в

медицине.

60. Общая характеристика d-элементов IB-группы, биологическая роль d-элементов IB-группы применение их соединений в медицине.

4.8. Образцы экзаменационных билетов

**Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ**

Кафедра общей и фармацевтической химии

_____ учебный год

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

Предмет: Неорганическая химия

-
1. Состояние электрона в атоме.
 2. Ионная связь
 3. Способы выражения концентрации растворов.

Зав.кафедрой _____ Григорян А.М.

4.9. Образцы экзаменационных практических заданий

1. Приготовить 1 литр 0.5 молярного раствора гидроксида натрия
2. Определить рН раствора с помощью индикаторной бумаги
3. Определить концентрацию раствора гидроксида калия методом титрования.

4.10. Банк тестовых заданий для самоконтроля

См. Приложение 1

4.11. Методики решения и ответы к образцам тестовых заданий

1. При взаимодействии карбида алюминия с водой выделяется _____ Ответ: метан
2. Рассчитайте массу (в граммах) твёрдого остатка, полученного при пропускании 1,12 л аммиака над раскалённым оксидом меди (II) массой 20 г. Ответ запишите с точностью до десятых без указания единиц измерения. Ответ: 18,8

3. Определите объём кислорода (в литрах), необходимый для каталитического горения 11,2 л аммиака. Ответ запишите с точностью до целых без указания единиц измерения.

Ответ: 14

4. Навеску нитрида магния массой 10 г растворили в 169,5 мл 18,25%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1,18 г/см³). Определите массовую долю кислоты в полученном растворе (в процентах). Ответ запишите с точностью до сотых без указания единиц измерения. Ответ: 3,48

5. Рассчитайте объём 30%-ного раствора серной кислоты, необходимой для растворения твёрдого остатка, полученного при разложении смеси 2,1 г карбоната магния и 18,9 г нитрата цинка. Плотность раствора серной кислоты 1,3 г/см³. Ответ запишите с точностью до десятых без указания единиц измерения. Ответ: 31,4

5. Методический блок

5.1. Методика преподавания

5.1.1. Методические рекомендации для студентов по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям, по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины.

Обучение складывается из контактной работы, включающей лекционный курс и лабораторные занятия, и самостоятельной работы. Основное учебное время выделяется на практическую работу.

При изучении дисциплины «Общая и неорганическая химия» необходимо использовать литературные и электронные ресурсы, освоить практические умения осуществлять химический эксперимент.

В ходе **лекционных занятий** необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных химических явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью понимания теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к практикуму или домашнего задания изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть

рекомендации преподавателя и требования учебной программы по дисциплине. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Рекомендации по работе во время **лабораторных занятий** и по подготовке к ним: В процессе проведения лабораторных работ, студенты овладевают техникой проведения опытов, глубже и полнее вникают в суть химических процессов, знакомятся со свойствами важнейших веществ и их способом получения. Весь процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку (ознакомление и конспектирование работы в рабочем журнале, тщательно продумать теоретические вопросы, прочитать и усвоить лекционные записи, порешать задания для самостоятельной работы, используя при необходимости справочники и задачки), сборку приборов, проведение опыта и измерений, наблюдений, написание уравнений химических реакций, числовую обработку результатов лабораторного эксперимента и сдачу (защиту) выполненной работы. В ходе работы необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности; внимательно наблюдать за всеми изменениями; все измерения производить с максимальной точностью; для вычислений использовать микрокалькулятор. Все наблюдения необходимо тщательно записывать.

Своевременное и качественное выполнение **самостоятельной работы** базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ. В учебном процессе вуза выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная, т.е. самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию; внеаудиторная, т.е. самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются: - конспектирование лекций; - выполнение и разбор заданий (в часы лабораторных/практических занятий); - выполнение и защита лабораторных работ (во время проведения лабораторных/практических работ); - выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ (в часы, предусмотренные учебным планом); - обобщение опыта в процессе прохождения и оформления результатов практик; - индивидуальные и групповые консультации.

Подготовка к зачетно-экзаменационной сессии является также самостоятельной работой студента. Основное в подготовке к сессии - повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. Кто хорошо усвоил учебный материал в течение семестра, тот успешно сдаст сессию. Не следует перебивать студента, ставить дополнительные или уточняющие вопросы, пока он не закончит своего изложения. Во время сдачи зачета с оценкой студент не имеет права пользоваться учебником, учебным пособием, конспектом, каким-либо источником. Однако в необходимых случаях преподаватель может предложить дополнительный вопрос. Дополнительные вопросы должны быть поставлены четко и ясно. При выставлении оценок экзаменатор принимает во внимание не столько знание материала, часто являющееся результатом механического запоминания прочитанного, сколько умение ориентироваться в нем, логически рассуждать, а равно применять полученные знания к практическим вопросам. Важно также учесть форму изложения. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал.