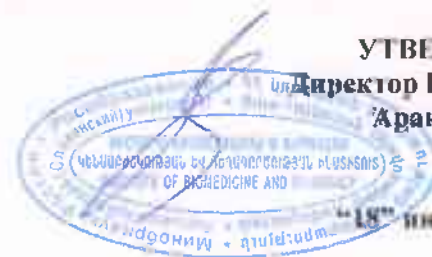


ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников Положением «Об УМКД РАУ».



УТВЕРЖДАЮ:
Директор Института
Аракелян А.А.

18 июля 2023г.

Институт биомедицины и фармации

Кафедра: Фармации

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: ФТД.В.02 «Химия»

Направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Форма обучения: очная

ЕРЕВАН

1. Аннотация

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" в Государственных образовательных стандартах второго поколения", утвержденными Минобрразования России 21.02.2000 г. Учебная дисциплина „Общая химия” является обязательным компонентом в подготовке специалистов по физико-техническим направлениям.

2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов

Глубокое изучение вузовского курса „Общая химия” основывается на базе знаний в пределах аналогичного школьного курса. Предполагается, что при поступлении в вуз студент знаком с основными понятиями и законами химии, строением атома и вещества, элементарными понятиями квантовой механики, различными типами химических связей, основными закономерностями протекания химических реакций, условиями химического равновесия, классификацией и номенклатурой неорганических соединений, свойствами важнейших элементов и их соединений, умеет выражать химические процессы молекулярными и ионными уравнениями, может проводить расчеты концентраций растворов, имеет представление о гидролизе солей различного типа, умеет уравнивать окислительно-восстановительные реакции и т. д.

3. Цель 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

закljučаются в изучении

- основ современной химической науки: квантово-механических представлений о строении атомов, молекул и химической связи; строении 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;

Задачи лабораторных работ:

- дать экспериментальное обоснование теоретических вопросов общей и неорганической химии;
- обучить студентов пользоваться методами физико-химических измерений;
- привить навыки в проведении экспериментов и оформлении экспериментальных данных;
- научить анализировать наблюдения и данные измерений и на основе этого делать обобщающие выводы;
- научить студентов пользоваться справочной литературой, осуществлять поиск необходимой учебной и научной информации.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

После прохождения дисциплины студент должен:

• **знать**

- теоретические основы современной химической науки: квантово-механические представления о строении атомов, молекул и химической связи;
- периодический закон элементов Д. И. Менделеева, зависимость свойств элементов от строения атомов;
- строение вещества и зависимость между строением и химическими свойствами вещества;
- кинетические и термодинамические характеристики равновесных и неравновесных химических процессов;
- кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений;

• **уметь**

- самостоятельно работать со справочной и учебной и методической литературой, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач;
- рассчитывать энергетические характеристики химических процессов, прогнозировать направление и глубину их протекания, рассчитывать равновесные концентрации веществ по известным исходным концентрациям и константе равновесия;
- рассчитывать количества компонентов растворов заданной концентрации и готовить растворы определенной концентрации;
- уметь предсказать образование осадка при сливании растворов известной концентрации;
- на основании периодического закона и строения электронных оболочек атомов прогнозировать свойства и взаимодействие химических элементов и их соединений, решать соответствующие этим превращениям количественные задачи;
- проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, оформлять результаты, формулировать выводы.

• **владеть**

- методами расчета концентраций растворов, термодинамических и кинетических параметров химических процессов и равновесий;
- приемами техники лабораторных работ;
- методами поиска необходимой учебной и научной информации.
- способность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

5. Объем дисциплины и виды учебной работы по рабочему учебному плану

Виды учебной работы	Всего часов	Кол-во часов по семестрам
		I
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т.ч.	72	
1.1 Аудиторные занятия, в т.ч.	34	
1.1.1 Лекции	18	
1.1.2 Семинары		
1.1.3 Лабораторные занятия	16	
1.1.4. Самостоятельная работа	34	
2. Форма текущего контроля		

3. Форма промежуточного контроля	письменный опрос	
4. Форма итогового контроля	зачет	

6. Методика формирования итоговой оценки

Зачет, результаты лабораторных занятий и письменного опроса

7. Содержание дисциплины:

Тематический план (разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану:

Разделы и темы дисциплины	Всего часов	Лекции, часов	Семинары, часов	Лабор. практ., часов
1	2	3	4	5
Введение.				
Раздел 1. Развитие химии.	1	1		
Тема 1.1 Исторические этапы развития химии. Основные понятия и законы химии	1	1		
Раздел 2. Строение вещества.	14	7		7
Тема 2.1 Строение атома	4	2		2
Тема 2.2 Периодический закон Менделеева	2	1		1
Тема 2.3 Химическая связь	4	2		2
Тема 2.4 Комплексные соединения	4	2		2
Раздел 3. Термодинамика и кинетика химических процессов.	13	7		6
Тема 3.1 Химическая термодинамика	5	3		2
Тема 3.2 Химическая кинетика	4	2		2
Тема 3.4 Химическое равновесие	4	2		2
Раздел 4. Дисперсные системы и растворы.	6	3		3
Тема 4.1 Дисперсные системы	2	1		1
Тема 4.2 Растворы	2	1		1
Тема 4.3 Электролитическая диссоциация	2	1		1
ИТОГО	34	18		16

Содержание разделов и тем дисциплины:

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.

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

Модуль 1

Раздел 1. Развитие химии.

Тема 1.1 Исторические этапы развития химии. Основные понятия и законы химии.

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

Раздел 2. Строение вещества.

Тема 2.1 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

Тема 2.2 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

Тема 2.3 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

Тема 2.4 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

Раздел 3. Термодинамика и кинетика химических процессов.

Тема 3.1 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

Тема 3.2 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

Тема 3.4 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

Модуль 2

Раздел 4. Дисперсные системы и растворы.

Тема 4.1 Дисперсные системы.

Классификация дисперсных систем по размерам частиц и фазовому составу.
Коллоидные растворы, получение коллоидных растворов, строение мицелл.
Свойства и стабильность коллоидных систем.

Литература: [1]-гл. 12, [2]-гл.7, [3]-часть 2.8

Тема 4.2 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

Тема 4.3 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, pH буферных растворов.

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

Раздел 5. Окислительно-восстановительные процессы.

Тема 5.1 Окислительно-восстановительные реакции.

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.

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

Тема 5.2 Электролиз.

Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. О-В реакции, протекающие на инертных электродах. Электролиз с растворимым анодом. Законы Фарадея.

Литература: [1]-гл.3, 11, [2]-гл.7, [3]-часть 3.15

Тема 5.3 Электродные потенциалы металлов. Коррозия металлов.

Электродный потенциал, ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Химические источники тока. Коррозия металлов, способы защиты от химической и электрохимической коррозии.

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

Темы семинарских занятий и письменного опроса.

№	Название темы	Кол-во часов
1.	Строение вещества. Термодинамика и кинетика химических процессов.	2
2.	Дисперсные системы и растворы. Окислительно-восстановительные процессы.	2

Зачетные вопросы

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 дисперсных систем по размерам частиц и фазовому составу.
31. Коллоидные растворы, получение коллоидных растворов. строение мицелл.
32. Свойства и стабильность коллоидных систем.
33. Строение мицелл.
34. Классификация растворов, растворимость газов, жидкостей и твердых веществ, термодинамика растворения, диффузия.
35. Способы выражения концентрации растворов: массовая и молярная доли, нормальная, молярная и моляльная концентрации, титр.
36. Коллигативные свойства растворов. Эбулиоскопические и криоскопические константы.
37. Осмос, осмотическое давление.
38. Теория электролитической диссоциации, электролиты и неэлектролиты, диссоциация электролитов в водных растворах.
39. Слабые и сильные электролиты, степень диссоциации и константа диссоциации.
40. Понятия кислот и оснований по Бренстеду, диссоциация воды, водородный показатель рН, реакции между ионами.
41. Гидролиз солей, константа равновесия гидролиза и степень гидролиза, роль гидролиза биоорганических соединений в процессах жизнедеятельности.
42. Буферные растворы, рН буферных растворов. Буферные растворы в организме человека.
43. Степень окисления и валентность, окислительно-восстановительные реакции.
44. Окислители и восстановители, составление О-В реакций, влияние среды на О-В реакции.
45. Биологическое значение О-В процессов.
46. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. О-В реакции, протекающие на инертных электродах. Электролиз с растворимым анодом.
47. Законы Фарадея.
48. Электродный потенциал, ряд стандартных электродных потенциалов металлов.
49. Химические источники тока.
50. Коррозия металлов, способы защиты от химической и электрохимической коррозии.

7.6 Лабораторный практикум.

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	3
1.	1. Развитие химии.	<ul style="list-style-type: none">• Оборудование, правила работы и техники безопасности в химической лаборатории.

2.	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. <ul style="list-style-type: none"> • Изучение реакций комплексообразования с неорганическими лигандами. • Химическое вещество. Атомные, молекулярные и ионные вещества. Ионная связь. Межмолекулярные взаимодействия, водородная связь.
1	2	3
3.	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.	4. Дисперсные системы и растворы.	<ul style="list-style-type: none"> • Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы и их свойства. • Получение коллоидного раствора гидроксида железа(III) и его оптические свойства. • 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. • Опыты ионообменных реакций с образованием осадка, газообразного вещества и малодиссоциированного соединения. • Гидролиз солей. Буферные растворы. Определение рН среды гидролизованных солей и буферных растворов. • Определение рН раствора фотоэлектроколориметрическим методом. • Свойства буферных растворов. Буферная емкость растворов.
5.	5. Окислительно-восстановительные процессы.	<ul style="list-style-type: none"> • Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Составление уравнений О-В реакций. • Электродные потенциалы. Гальванические элементы. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Коррозия металлов. • О-В свойства веществ. Определение направления О-В процессов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

а) Базовый учебник

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

б) Основная литература

2. «Общая и неорганическая химия», Я.А.Угай, М., Высшая школа, 2004 г.
3. «Общая и неорганическая химия», Н.С.Ахметов, М., Из-во Высшая школа, 1998 г.
4. «Химия», М.И.Гельфман, В.П.Юстратов, С-П – М - Краснодар, Из-во Лань, 2001г

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.

г) Лабораторный практикум

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

Программные средства освоения дисциплины

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.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Персональный компьютер, проектор, слайдоскоп.