

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.14 Теория растворов

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

Авторы программы:

Доктор химических наук, доцент Бернацкий Павел Николаевич

Кандидат химических наук, Урядникова Марина Николаевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «17» июня 2021 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «05» июля 2021 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	18
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	20
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	20

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- организационно-управленческий
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научнотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Применяет понятия теории растворов в описании различных физико-химических систем (катализ, аналитическая химия, экологические системы и т.п.)

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)					
		2	3	5	6	7	8
1	Актуальные направления современной химии					+	
2	Биогеохимические циклы		+				
3	Биоорганическая химия			+			
4	Квантовая химия		+				
5	Коллоидная химия				+		
6	Кристаллохимия				+		
7	Наноматериаловедение					+	

8	Преддипломная практика						+
9	Способы разделения и концентрирования	+					
10	Строение вещества	+					
11	Супрамолекулярная химия			+			
12	Химические основы биологических процессов			+			
13	Химия координационных соединений	+					

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Теория растворов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «Теория растворов» изучается в 3 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 4 з.е.

Очная: 4 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа	80
Лекции (Лекции)	32
Практические (Практ. раб.)	48
Самостоятельная работа (СР)	28
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
3 семестр					
1	Общая характеристика растворов. Растворимость.	6	8	4	решение задач
2	Классификация растворов. Физическая и химическая теория растворов.	6	8	4	решение задач
3	Законы разбавленных растворов.	4	8	4	решение задач; Тестирование

4	Кристаллизация из растворов. Эвтектика.	4	8	4	Опрос
5	Диссоциация. Механизмы диссоциации.	6	8	6	решение задач
6	Неводные растворы.	6	8	6	решение задач; Контрольная работа

Тема 1. Общая характеристика растворов. Растворимость. (ПК-5)

Лекция.

Классификация растворов: истинные, коллоидные, ВМС. Общие свойства, сходство и различия. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ. Особенности истинных растворов. Растворимость, закономерности растворения. Влияние разных факторов на растворимость веществ. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ. Роль водных растворов в жизнедеятельности организмов.

Практическое занятие.

1. Классификация растворов: истинные, коллоидные, ВМС. Общие свойства, сходство и различия. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ.
2. Особенности истинных растворов. Растворимость, закономерности растворения.
3. Влияние разных факторов на растворимость веществ.

Задания для самостоятельной работы.

1. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ.
2. Роль водных растворов в жизнедеятельности организмов.

Тема 2. Классификация растворов. Физическая и химическая теория растворов. (ПК-5)

Лекция.

Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Насыщенные и ненасыщенные растворы, разбавленные, концентрированные растворы, растворы электролитов и неэлектролитов. Термодинамика процесса растворения, изменение свойств и растворителя и растворенного вещества.

Практическое занятие.

1. Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость.
2. Насыщенные и ненасыщенные растворы, разбавленные, концентрированные растворы, растворы электролитов и неэлектролитов.
3. Физическая и сольватная (гидратная) теории, их сходства и различия, достоинства и недостатки. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда – Лоури. Константы кислотные кислотности и основности.

Задания для самостоятельной работы.

1. Термодинамика процесса растворения, изменение свойств и растворителя и растворенного вещества.
2. Электронная теория кислот и оснований Льюиса. Процессы ионизации, гидролиза.

Тема 3. Законы разбавленных растворов. (ПК-5)

Лекция.

Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Гипо-, Изо-, и гипертонические растворы. Роль осмоса в биологических системах. Отклонение свойств растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.

Практическое занятие.

1. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля.
2. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Гипо-, Изо-, и гипертонические растворы. Роль осмоса в биологических системах

Задания для самостоятельной работы.

1. Отклонение свойств растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.

Тема 4. Кристаллизация из растворов. Эвтектика. (ПК-5)

Лекция.

Зависимость состава кристаллов различных веществ, выпадающих из растворов от различных факторов. Эвтектика, эвтектические смеси. Криогидратная точка. Диаграммы кристаллизации.

Практическое занятие.

1. Зависимость состава кристаллов различных веществ, выпадающих из растворов от различных факторов.

Задания для самостоятельной работы.

1. Эвтектика, эвтектические смеси. Криогидратная точка. Диаграммы кристаллизации.

Тема 5. Диссоциация. Механизмы диссоциации. (ПК-5)

Лекция.

Теория электролитической диссоциации. Влияние природы растворенного вещества и растворителя на степень ионизации. Сильные и слабые электролиты. Теория растворов сильных электролитов. Ионная сила растворов, коэффициент активности и активность ионов. Растворы слабых электролитов. Применение закона действующих масс к ионизации слабых электролитов. Константа ионизации.

Практическое занятие.

1. Теория электролитической диссоциации. Влияние природы растворенного вещества и растворителя на степень ионизации.
2. Сильные и слабые электролиты.
3. Теория растворов сильных электролитов.

Задания для самостоятельной работы.

1. Ионная сила растворов, коэффициент активности и активность ионов.
2. Растворы слабых электролитов. Применение закона действующих масс к ионизации слабых электролитов. Константа ионизации.

Тема 6. Неводные растворы. (ПК-5)

Лекция.

Системы классификации неводных растворителей, основанные на физических свойствах растворителей. Системы классификации неводных растворителей, основанные на химических свойствах растворителей. Влияние неводных растворителей на силу кислот и оснований. Теория сольвосистем. Жидкий аммиак и фтороводород как растворители.

Практическое занятие.

1. Системы классификации неводных растворителей, основанные на физических свойствах растворителей.
2. Системы классификации неводных растворителей, основанные на химических свойствах растворителей.

Задания для самостоятельной работы.

1. Влияние неводных растворителей на силу кислот и оснований. Теория сольвосистем.
2. Жидкий аммиак и фтороводород как растворители.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

3 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Общая характеристика растворов. Растворимость.	решение задач	10	Верное решение одной задачи – 2 балла, логически верное решение, содержащее ошибку в расчетах – 1 балл, неверное решение – 0 баллов
2.	Классификация растворов. Физическая и химическая теория растворов.	решение задач	10	Верное решение одной задачи – 2 балла, логически верное решение, содержащее ошибку в расчетах – 1 балл, неверное решение – 0 баллов
3.	Законы разбавленных растворов.	решение задач(контрольный срез)	10	Верное решение одной задачи – 2 балла, логически верное решение, содержащее ошибку в расчетах – 1 балл, неверное решение – 0 баллов
		Тестирование	15	Решение теста из 15 вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл
4.	Кристаллизация из растворов. Эвтектика.	Опрос	10	Состоит из нескольких вопросов, требующих письменного ответа. Полный развернутый ответ на вопрос – 2 балла, неполный ответ на вопрос – 1 балл, отсутствие ответа – 0 баллов
5.	Диссоциация. Механизмы диссоциации.	решение задач	10	Верное решение одной задачи – 2 балла, логически верное решение, содержащее ошибку в расчетах – 1 балл, неверное решение – 0 баллов
6.	Неводные растворы.	решение задач(контрольный срез)	10	Верное решение одной задачи – 2 балла, логически верное решение, содержащее ошибку в расчетах – 1 балл, неверное решение – 0 баллов
		Контрольная работа	15	Решение теста из 15 вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл
7.	Посещаемость		10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий
8.	Премиальные баллы		10	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за выполнение творческих заданий на выбор студента в зависимости от темы.
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		50	студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
10.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 6. Неводные растворы.

1. Осмос представляет собой:

- 1) самопроизвольное одностороннее перемещение молекул растворителя через полупроницаемую мембрану из той части системы, где концентрация растворителя ниже, в ту часть системы, где его концентрация выше;
- 2) несамопроизвольное одностороннее перемещение молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану из той части системы, где его концентрация выше, в ту часть системы, где его концентрация ниже;
- 3) самопроизвольное одностороннее перемещение молекул растворителя через полупроницаемую мембрану из той части системы, где концентрация растворителя выше, в ту часть системы, где его концентрация ниже;
- 4) несамопроизвольное перемещение молекул растворенного вещества и растворителя через полупроницаемую мембрану.

2. При кристаллизации растворенного вещества из насыщенных его растворов мелкокристаллические осадки образуются:

- 1) когда скорость образования новых центров кристаллизации выше скорости роста кристаллов;
- 2) когда скорость образования новых центров кристаллизации выше скорости роста кристаллов;
- 3) когда скорость образования новых центров кристаллизации равна скорости роста кристаллов;
- 4) мелкокристаллические осадки не образуются никогда.

3. Кажущаяся степень диссоциации ($\alpha_{\text{каж.}}$) для сильных электролитов отражает:

- 1) то количество активных ионов, которые сталкиваются и превращаются в молекулы;
- 2) то количество активных ионов, которые принимают участие в химических и физических процессах;
- 3) отношение числа молекул, распавшихся на ионы к общему числу молекул в растворе;
- 4) отношение числа молей данного i -го компонента (i) к сумме чисел молей всех компонентов в растворе.

4. Коэффициент активности показывает:

- 1) насколько поведение ионов в растворе электролита при данной концентрации отклоняется от их поведения при бесконечном разбавлении раствора;
- 2) насколько поведение ионов в растворе электролита при данной температуре отклоняется от их поведения при температуре абсолютного нуля;
- 3) насколько активность больше концентрации;
- 4) насколько поведение ионов в растворе электролита при данной концентрации отклоняется от их поведения при бесконечном увеличении концентрации.

5. Закон Рауля гласит:

- 1) Относительное понижение давления пара растворителя над раствором равно мольной доле растворенного вещества;

2) Относительное понижение давления пара растворителя над раствором равно массовой доле растворенного вещества;

3) Относительное понижение давления пара растворителя над раствором равно молярной концентрации растворенного вещества;

4) Относительное понижение давления пара растворителя над раствором равно моляльной концентрации растворенного вещества.

6. При самопроизвольном растворении соли в воде:

1) раствор поглощает тепло;

2) раствор выделяет тепло;

3) раствор может как поглощать, так и выделять тепло;

4) температура раствора не изменяется.

7. Эвтектика – это:

1) когда при охлаждении раствора кристаллизуется (затвердевает) растворитель;

2) когда при охлаждении раствора кристаллизуется (затвердевает) растворенное вещество;

3) когда при охлаждении раствора кристаллизуются (затвердевают) одновременно оба компонента;

4) такого понятия не существует.

8. К протолитическим относятся растворители:

1) не способны вступать в кислотно-основное взаимодействие, связанное с переносом протона;

2) не проявляющие протонодонорную или протоноакцепторную функцию по отношению к растворенному веществу;

3) проявляющие протонодонорную или протоноакцепторную функцию по отношению к растворенному веществу;

4) не способны вступать в кислотно-основное взаимодействие, связанное с переносом аниона.

9. Исследование структуры кристаллогидратов показало, что характер связи молекул воды в них может быть:

1) вандерваальсова связь, кулоновская и водородная связь;

2) диполь-дипольное взаимодействие, ковалентная и ионная связь;

3) ион-дипольное взаимодействие, ковалентная и ионная связь;

4) ионно-дипольное взаимодействие, водородная связь и поляризационное взаимодействие.

10. По диполь - дипольному механизму диссоциируют на ионы те электролиты, которые имеют:

1) ковалентную неполярную связь;

2) атомную кристаллическую решетку;

3) ионную кристаллическую решетку;

4) ковалентную полярную связь.

11. Согласно теории сильных электролитов Дебая-Гюккеля:

1) сильные электролиты практически полностью диссоциированы только в разбавленных растворах;

2) сильные электролиты практически полностью диссоциированы не только в разбавленных растворах, но и в растворах любой концентрации;

3) сильные электролиты практически полностью диссоциированы только в концентрированных растворах;

4) сильные электролиты слабо диссоциируют в растворах любой концентрации.

12. К апротонным относятся растворители:

1) не способны вступать в кислотно-основное взаимодействие, связанное с переносом протона;

2) не проявляющие протонодонорную или протоноакцепторную функцию по отношению к растворенному веществу;

3) проявляющие протонодонорную или протоноакцепторную функцию по отношению к растворенному веществу;

4) не способны вступать в кислотно-основное взаимодействие, связанное с переносом аниона.

13. Константа и степень диссоциации зависят:

1) от объема раствора;

- 2) от температуры;
- 3) от наличия индикатора в растворе;
- 4) от массы раствора.

14. Наличие ионной атмосферы вокруг иона приводит к тому, что:

- 1) электропроводность раствора сильного электролита, находящаяся опытным путем, оказывается равной той величины, какая получилась бы, если бы все ионы имели возможность беспрепятственно перемещаться в электрическом поле;
- 2) электропроводность раствора сильного электролита, находящаяся опытным путем, оказывается больше той величины, какая получилась бы, если бы все ионы имели возможность беспрепятственно перемещаться в электрическом поле;
- 3) электропроводность раствора сильного электролита, находящаяся опытным путем, оказывается меньше той величины, какая получилась бы, если бы все ионы имели возможность беспрепятственно перемещаться в электрическом поле;
- 4) ионы в электрическом поле не могут перемещаться.

15. Закон Вант – Гоффа гласит, что осмотическое давление равно:

- 1) произведению молярной концентрации на газовую постоянную и температуру;
- 2) произведению молярной концентрации на газовую постоянную и температуру;
- 3) произведению молярной концентрации на газовую постоянную и температуру;
- 4) произведению нормальной концентрации на газовую постоянную и температуру.

Опрос

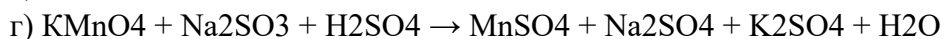
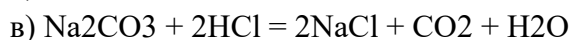
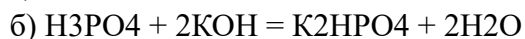
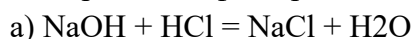
Тема 4. Кристаллизация из растворов. Эвтектика.

1. Что означает проекция точки пересечения коноды с линией солидуса на ось концентраций?
2. Что означает проекция точки пересечения коноды с линией ликвидуса на ось концентраций?
3. Конода разделена точкой, показывающей состав сплава на два отрезка. Отрезок прилегающий к линии ликвидуса вдвое длиннее. Каков процент жидкой фазы в сплаве?
4. Конода разделена точкой, показывающей состав сплава на два отрезка. Отрезок прилегающий к линии ликвидуса вдвое длиннее. Каков процент твердой фазы в сплаве?
5. На какой линии лежит точка, соответствующая концу равновесной кристаллизации сплава?
6. Сколько фаз находятся в равновесии при первичной кристаллизации двухкомпонентного сплава не эвтектического состава?
7. Как называется разница между температурой плавления и кристаллизации металла?
8. Как называется способность твердого тела существовать в нескольких кристаллических структурах?
9. По какой линии изменяется состав жидкой фазы в процессе кристаллизации?
10. По какому правилу определяется состав фаз?
11. По какому правилу определяется количество фаз, находящихся в равновесии?
12. В каких координатах строят кривые охлаждения сплавов?
13. Как называется переход металла из жидкого или парообразного состояния в твердое с образованием кристаллической структуры?
14. Как называется группа химических элементов, обладающих в области низких температур явлением сверхпроводимости?
15. Как называется линия диаграммы состояния, на которой лежат точки, соответствующие началу равновесной кристаллизации сплава?
16. Что называют зерном металла?

решение задач

Тема 1. Общая характеристика растворов. Растворимость.

1. Определите фактор эквивалентности вещества, указанного в уравнениях и схеме реакций первым:



2. Раствор серной кислоты объемом 20 мл имеет плотность 1,08 г/мл и массовое содержание кислоты 11,6 %. Определите молярность, моляльность, титр и нормальность этого раствора. $f_{\text{экв}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1/2$.

3. Сколько миллилитров 24%-ного раствора аммиака ($\rho = 0,915 \text{ г/мл}$) ($f_{\text{экв}} = 1$) потребуется для приготовления 2 л 0,5 н раствора?

4. Смешали 350 мл раствора с концентрацией HCl 0,05 М и 500 мл раствора с концентрацией HCl 250 ммоль/л. Вычислите молярную концентрацию соляной кислоты в полученном растворе.

5. В 1630 году немецкий химик Иоганн-Рудольф Глаубер, изучая состав воды минерального источника вблизи Нойштадта, открыл лечебные свойства мирабилита - кристаллогидрата сульфата натрия состава $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Это вещество, получившее название "глауберова соль", врачи-практики успешно применяли более 300 лет как дешевое и безвредное слабительное средство. Кроме того, мирабилит в большом количестве применяется в стекловарении и других областях промышленности. Рассчитайте массу воды и безводного сульфата натрия, содержащихся в 322 кг $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (кр).

6. Если растения (например, помидоры) в теплице были поражены фитофторозом, то рекомендуется после сбора урожая и удаления ботвы с грядок обработать землю 1,5%-ным (в расчете на безводную соль) раствором сульфата меди. Какая масса кристаллогидрата состава $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (кр) требуется для приготовления 100 л такого раствора? Плотность 1,5%-ного раствора CuSO_4 равна 1014 г/л.

7. Для засолки огурцов используют 7%-ный водный раствор поваренной соли (хлорида натрия). Именно такой раствор в достаточной мере подавляет жизнедеятельность болезнетворных микробов и плесневого грибка и в то же время не препятствует процессам молочнокислого брожения. Рассчитайте массу соли и объем воды для приготовления 5 л 7%-ного раствора хлорида натрия, если его плотность равна 1048 г/л. Вычислите молярную концентрацию NaCl в этом растворе.

Тема 2. Классификация растворов. Физическая и химическая теория растворов.

1. Рассчитайте степень диссоциации (ионизации) в растворе с массовой долей аммиака 10%. Плотность раствора 0,96 г/мл; $K_b = 1,74 \cdot 10^{-5}$.

2. Хлорид кальция используется в медицине в качестве лечебного препарата. Определите молярную концентрацию ионов кальция и ионов Cl^- в 22%-ном растворе CaCl_2 ($\rho = 1,0 \text{ г/мл}$), если степень диссоциации соли в нем составляет 90%.

3. Степень диссоциации уксусной кислоты в 0,1 М растворе равна $1,32 \cdot 10^{-2}$. Найти константу диссоциации кислоты и значение pK_a .

4. Константа диссоциации синильной кислоты равна $7,9 \cdot 10^{-10}$. Найти степень диссоциации HCN в 0,001 М растворе.

5. Чему равна концентрация ионов водорода H^+ в водном растворе муравьиной кислоты, если $\alpha = 0,03$?

6. В 0,1 н. растворе степень диссоциации уксусной кислоты равна $1,32 \cdot 10^{-2}$. При какой концентрации азотистой кислоты HNO_2 ее степень диссоциации будет такой же?

7. Определите концентрацию ионов водорода H^+ в 0,012 М растворе бензойной кислоты ($K_a = 6,3 \cdot 10^{-5}$).

8. Рассчитайте ионную силу водных растворов в 1 л: а) 0,01 моль хлорида калия KCl ; б) 0,01 моль хлорида железа (III) FeCl_3 ; в) 0,01 моль сульфата алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

9. Рассчитайте ионную силу раствора, полученного при смешивании равных объемов водных растворов сульфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, хлорида аммония NH_4Cl и аммиака, если исходная концентрация всех трех растворов одинакова и равна 0,060 моль/л.

10. Рассчитайте ионную силу раствора «Трисоль», применяемого в медицинской практике в качестве плазмозамещающего раствора, на основании его прописи: натрия хлорид – 0,5 г, калия хлорид – 0,1 г, натрия гидрокарбонат – 0,4 г, вода для инъекций до 100 мл.
11. Водный раствор сульфата меди (II) с массовой долей 1% ($\rho = 1,009$ г/мл) назначают в малых дозах для улучшения кроветворной функции. Вычислите активность ионов меди в таком растворе.
12. При отравлениях цианидами внутривенно вводят 2%-ный раствор нитрита натрия ($\rho = 1,011$ г/мл). Вычислите коэффициент активности ионов в этом растворе.
13. Водные растворы сульфата цинка применяют в качестве глазных капель как антисептическое средство. Рассчитайте активность иона цинка в растворах с массовой долей сульфата цинка 0,1%; 0,25%. Плотность растворов принять равной 1 г/мл.
14. Рассчитайте средний коэффициент активности йодида натрия в 0,20 М растворе и сравните с экспериментальной величиной 0,751.
15. Вычислите ионную силу раствора, содержащего в 1 л 0,01 моль хлорида кальция CaCl_2 и 0,1 моль сульфата натрия Na_2SO_4 .
16. Вычислите активность OH^- -ионов в 0,05 М растворе гидроксида бария $\text{Ba}(\text{OH})_2$.
17. Вычислить концентрацию в молях на 1 л раствора хлорида бария BaCl_2 , если ионная сила раствора его 0,09.
18. Вычислите ионную силу раствора, содержащего в 1 л 0,01 моль азотной кислоты и 0,1 моль хлорида натрия.
19. Вычислите ионную силу и активность ионов в растворе, содержащем в 1 л 0,01 моль хлорида железа (III) и 0,01 моль нитрата бария.
20. Вычислите ионную силу и активность ионов в растворе, содержащем в 1 л 0,01 моль сульфата натрия и 0,005 моль хлорида алюминия.
21. Подсчитайте ионную силу раствора, содержащего 100 г/л сульфата натрия.
22. Подсчитайте ионную силу молярных растворов: а) соляной кислоты, б) хлорида железа (III), в) гидроксида кальция.
23. Чему равна активность ионов Ca^{2+} и Cl^- в 0,02 н. растворе хлорида кальция?
24. Вычислите активность гидроксид-ионов в 0,05 М растворе гидроксида бария.
25. Гидроксид натрия (8 г) растворен в 10 л воды. Вычислите активность гидроксид-ионов в этом растворе.

Тема 3. Законы разбавленных растворов.

1. Для газирования воды в домашних условиях используют сифон, в котором создается давление двуокиси углерода 5,0 атм. Рассчитайте молярную концентрацию образующийся содовой воды.
2. Раствор 20 г гемоглобина в 1 л воды имеет осмотическое давление $7,52 \cdot 10^{-3}$ атм при 25°C. Определить молярную массу гемоглобина.
3. Проба нелетучей жирной кислоты общей формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n-3}\text{COOH}$ массой 1,263 г растворена в 500 г CCl_4 . Температура кипения раствора составила 76,804°C. Определить, какая кислота была исследована, если температура кипения чистого CCl_4 составляет 76,76°C, а молярная эбуллиоскопическая константа его равна 4,88.
4. Рассчитайте минимальную осмотическую работу, совершаемую почками для выделения мочевины при 36,6°C, если концентрация мочевины в плазме крови человека 0,005 моль/л, а в моче 0,333 моль/л.
5. Белок сывороточный альбумин человека имеет молярную массу 69 кг/моль. Рассчитайте осмотическое давление раствора 2 г белка в 100 мл воды при 25°C в Па и мм рт. ст. Плотность раствора принять равной плотности чистой воды.
6. При 30°C давление пара водного раствора сахарозы равно 31,207 мм рт.ст. Давление пара чистой воды при 30°C равно 31,824 мм рт. ст. Плотность раствора 0,99564 г/мл. чему равно осмотическое давление этого раствора?
7. Плазма крови человека замерзает при -0,56°C. Каково ее осмотическое давление при 37°C, измеренное с помощью мембраны, проницаемой только для воды?

8. Молярную массу липида определяют по повышению температуры кипения. Липид можно растворить в метаноле или хлороформе. Температура кипения метанола $64,7^{\circ}\text{C}$, теплота испарения $262,8$ кал/г. Температура кипения хлороформа $61,5^{\circ}\text{C}$, а теплота испарения 59 кал/г. Рассчитайте эбуллиоскопические постоянные метанола и хлороформа.
9. Криоскопическая постоянная камфоры равна 40 , температура плавления - 452 К. Определить температуру плавления смеси, содержащей 1% мочевины в камфоре.
10. Для подкожного и внутривенного введения медицинских препаратов в качестве жидкой среды используют $0,9\%$ -ный раствор хлорида натрия при 20°C , кажущаяся степень диссоциации соли в растворе при указанной температуре равна 70% . Какова будет процентная концентрация раствора глюкозы, изотонического раствору NaCl ? Плотности растворов принять равными единице.
11. Раствор, содержащий в 25 г воды $0,608$ г бензойной кислоты, кипит при температуре $100,104^{\circ}\text{C}$. Эбуллиоскопическая константа воды $0,512$. К слабым или сильным электролитам относится бензойная кислота? Ответ подтвердить расчетами.
12. При 17°C осмотическое давление раствора мочевины равно $1,2 \times 10^5$ Па. Каково будет давление, если раствор разбавить в 3 раза, а температуру повысить до 30°C .
13. Определить температуру замерзания раствора, содержащего $1,205 \cdot 10^{23}$ молекул неэлектролита в 1 л воды. Криоскопическая константа воды равна $1,86$.
14. Вычислить осмотическое давление морской воды при 27°C , если она имеет следующий состав: $27,2$ г/л NaCl , $3,24$ г/л MgCl_2 , $2,3$ г/л MgSO_4 , $1,3$ г/л CaSO_4 , $0,6$ г/л KCl . Степени диссоциации солей принять равными единице.
15. Водный раствор содержит $0,5\%$ (мас.) мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ и 1% (мас.) глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Какова температура его замерзания, если криоскопическая постоянная воды равна $1,86$?
16. При температуре 27°C осмотическое давление раствора сахара 1066 гПа. Определить осмотическое давление этого раствора при 0°C .
17. Раствор, содержащий $0,933$ г бромида натрия в $33,5$ г воды, замерзает при температуре $-0,944^{\circ}\text{C}$. Вычислить кажущуюся степень диссоциации бромида натрия.
18. Эбуллиоскопическая постоянная для воды $0,512$. При какой температуре кипит 5% -ный (по массе) раствор тростникового сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ в воде?
19. Сколько граммов глицерина необходимо добавить к $1,0$ кг воды, чтобы раствор не замерзал до $-0,5^{\circ}\text{C}$? Криоскопическая постоянная воды равна $1,86$.
20. Чему равна температура замерзания водного раствора мочевины, в котором содержится $0,0032$ мол. доли мочевины? Теплота плавления воды $333,1$ Дж/г.

Тема 5. Диссоциация. Механизмы диссоциации.

1. Степень диссоциации уксусной кислоты CH_3COOH в $0,1$ М растворе равна $1,32 \cdot 10^{-2}$. Найти константу диссоциации кислоты.
2. Константа диссоциации циановодородной кислоты HCN равна $7,9 \cdot 10^{-10}$. Найти степень диссоциации кислоты в $0,001$ М растворе.
3. Вычислить концентрацию ионов водорода в $0,1$ М растворе хлорноватистой кислоты HClO . Константа диссоциации кислоты равна $5 \cdot 10^{-8}$.
4. Ступенчатые константы диссоциации сероводородной кислоты равны $K_1 = 6 \cdot 10^{-8}$ и $K_2 = 1 \cdot 10^{-14}$. Вычислить концентрации ионов H^+ , HS^- и S^{2-} в $0,1$ М растворе кислоты.
5. Константа диссоциации масляной кислоты $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ равна $1,5 \cdot 10^{-5}$. Вычислить степень ее диссоциации в $0,005$ М растворе.
6. Найти степень диссоциации хлорноватистой кислоты в $0,2$ М растворе. Константа диссоциации равна $5 \cdot 10^{-8}$.
7. Степень диссоциации муравьиной кислоты HCOOH в $0,02$ н растворе равна $0,03$. Определить константу диссоциации.
8. При какой концентрации раствора степень диссоциации азотистой кислоты будет равна $0,2$? Константа диссоциации кислоты равна $4 \cdot 10^{-4}$.
9. Чему равна концентрация ионов водорода в водном растворе муравьиной кислоты HCOOH , если степень диссоциации равна $0,03$? Константа диссоциации кислоты $1,8 \cdot 10^{-4}$.

10. Вычислить концентрацию ионов водорода в 0,02 М растворе сернистой кислоты. Диссоциацией кислоты по второй ступени пренебречь. Константа диссоциации $K_1 = 1,6 \cdot 10^{-2}$.
11. Рассчитать степень диссоциации 3%-ного раствора уксусной кислоты CH_3COOH и концентрацию ионов водорода, если константа диссоциации кислоты $1,8 \cdot 10^{-5}$. Плотность раствора 1 кг/л.
12. Рассчитать pH раствора, если концентрация ионов водорода равна $2,5 \cdot 10^{-5}$ моль/л.
13. Реакция среды раствора $\text{pH} = 8,2$. Рассчитать концентрацию ионов водорода.
14. Чему равна концентрация гидроксид-ионов в растворе, pH которого 10,80?
15. Растворимость гидроксида магния в воде при 18 °C равна $1,7 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Найти произведение растворимости $\text{Mg}(\text{OH})_2$ при данной температуре.
16. Произведение растворимости иодида свинца при 20 °C равно $8 \cdot 10^{-9}$. Вычислить растворимость соли (моль/л и г/л) при указанной температуре.
17. Растворимость карбоната кальция при 35 °C равна $6,9 \cdot 10^{-5}$ моль/л. Вычислить произведение растворимости этой соли.
18. В 500 мл воды при 18 °C растворяется 0,0166 г Ag_2CrO_4 . Чему равно произведение растворимости этой соли?
19. Напишите в молекулярной и ионной формах уравнения реакций между водными растворами следующих веществ:
 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI}$
 $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3$
 $\text{FeS} + \text{HCl}$
 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl}$
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH}$
20. При сливании водных растворов $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ и Na_2S образуется осадок и выделяется газ. Составьте молекулярное и ионное уравнения реакции.

Тема 6. Неводные растворы.

1. Теплоты сольватации SbCl_5 увеличиваются в ряду:
 Ацетонитрил < вода < диэтиловый эфир < диметилацетамид.
 Дайте пояснения.
2. Может ли устойчивость комплексного соединения быть меньше в водно-органическом растворителе по сравнению с водным раствором? Приведите пример.
3. Объясните, почему устойчивость комплекса ZnBr в ДМФА выше, чем в ДМСО ($\lg b = 8,8$ и $\lg b = 5,8$ соответственно).
4. Навеску меди массой 0,635 г внесли в избыток раствора кислоты. Вся медь растворилась, при этом выделилось 0,224 л (н.у.) водорода. О каких растворах может идти речь в задаче?
5. Предскажите порядок изменения констант устойчивости бис-этилендиаминовых комплексов меди (II) в смесях воды с органическими растворителями $\text{H}_2\text{O} - \text{S}$, где S – ДМСО, ДМФА, этанол при одинаковой мольной доле S. Напишите уравнения протекающих реакций с учетом роли растворителя. Опишите экспериментальные методы, используемые при исследовании комплексообразования в этой системе.
6. Какой из растворителей является дифференцирующим для смеси соляной и азотной кислот: вода, жидкий аммиак, уксусная кислота, гидразин, ацетон? Объясните причину его дифференцирующего действия.
7. Почему дифференцирующее действие уксусной кислоты выражено сильнее, чем у муравьиной? Приведите примеры.
8. Какой растворитель является наиболее протогенным: HBr , N_2H_4 , CCl_3COOH , H_2SO_4 , H_2O ?
9. Предскажите основные свойства α -нафтиламина в воде, в безводной муравьиной кислоте, в жидком аммиаке.
10. Предскажите кислотно-основные свойства молекулы бензола в среде безводного фтороводорода и жидкого аммиака.

11. Нарисуйте схематически кривую кондуктометрического титрования смеси серная кислота – яблочная кислота (мольное соотношение 1:1) в воде и метилэтилкетоне. Дайте пояснения. Предложите титранты.

12. Дифференцирующее действие спиртов изменяется следующим образом: трет-бутанол > н-бутанол > н-пропанол > этанол > метанол. Почему? Приведите примеры дифференцирующего действия спиртов.

Тестирование

Тема 3. Законы разбавленных растворов.

1. Молярная концентрация или молярность (C_m) - это:

- 1) количество моль эквивалента растворенного вещества в 1 л раствора ;
- 2) количество моль растворенного вещества, содержащееся в 1л раствора;
- 3) отношение массы компонента (растворенного вещества) к массе раствора, выраженное в долях единицы или в процентах;
- 4) число моль растворенного вещества в 1000 г растворителя.

2. Моляльная концентрация или моляльность (C_m) – это:

- 1) количество моль эквивалента растворенного вещества в 1 л раствора ;
- 2) количество моль растворенного вещества, содержащееся в 1л раствора;
- 3) отношение массы компонента (растворенного вещества) к массе раствора, выраженное в долях единицы или в процентах;
- 4) число моль растворенного вещества в 1000 г растворителя.

3. Титр раствора (T) – это:

- 1) число моль растворенного вещества в 1000 г растворителя;
- 2) количество моль растворенного вещества, содержащееся в 1л раствора;
- 3) масса растворенного вещества, выраженная в граммах, в 1см³ раствора;
- 4) отношение числа молей данного i-го компонента (i) к сумме чисел молей всех компонентов в растворе.

4. Согласно физической теории растворов:

- 1) растворитель рассматривается как среда, в которой при растворении вещества происходит химическое взаимодействие с молекулами растворителя;
- 2) растворы образуются в результате смешения компонентов, при этом происходит диссоциация, сопровождающаяся тепловым эффектом и изменением объема;
- 3) кристаллы распадаются на отдельные гидратированные ионы, образующие с водой гомогенную систему – истинный раствор ;
- 4) растворитель рассматривается как индифферентная среда, в которой при растворении вещества его молекулы равномерно распределяются по всему объему раствора.

5. При растворении электролитов в воде происходит:

- 1) эндотермический процесс гидратации ионов;
- 2) экзотермический процесс гидратации ионов;
- 3) эндотермический процесс ассоциации ионов;
- 4) экзотермический процесс диссоциации ионов.

6. При самопроизвольном растворении соли в воде:

- 1) раствор поглощает тепло;
- 2) раствор выделяет тепло;
- 3) раствор может как поглощать, так и выделять тепло;
- 4) температура раствора не изменяется.

7. Закон Рауля гласит:

- 1) Относительное понижение давления пара растворителя над раствором равно мольной доле растворенного вещества;

2) Относительное понижение давления пара растворителя над раствором равно массовой доле растворенного вещества;

3) Относительное понижение давления пара растворителя над раствором равно молярной концентрации растворенного вещества;

4) Относительное понижение давления пара растворителя над раствором равно моляльной концентрации растворенного вещества;

8. Понижение температуры замерзания растворов неэлектролитов по сравнению с чистым растворителем равно произведению:

1) криоскопической константы на моляльную концентрацию;

2) эбулиоскопической константы на моляльную концентрацию;

3) криоскопической константы на молярную концентрацию;

4) эбулиоскопической константы на молярную концентрацию.

9. Произведение растворимости характеризует:

1) ненасыщенные растворы трудно растворимых электролитов;

2) ненасыщенные растворы хорошо растворимых электролитов;

3) насыщенные растворы трудно растворимых электролитов;

4) насыщенные растворы хорошо растворимых электролитов.

10. Ненасыщенными и пересыщенными называются:

1) Раствор, в котором при данных условиях возможно дальнейшее растворение вещества и раствор, содержащий больше растворенного вещества, чем это определяется его растворимостью;

2) Раствор, в котором при данных условиях невозможно дальнейшее растворение вещества и раствор, содержащий больше растворенного вещества, чем это определяется его растворимостью;

3) Раствор, в котором при данных условиях невозможно дальнейшее растворение вещества и в котором при данных условиях возможно дальнейшее растворение вещества;

4) Раствор, в котором при данных условиях невозможно дальнейшее растворение вещества и раствор с небольшим содержанием растворенного вещества.

11. Согласно химической теории растворов:

1) растворитель рассматривается как среда, в которой при растворении вещества происходит химическое взаимодействие с молекулами растворителя;

2) растворы образуются в результате смешения компонентов, при этом происходит диссоциация, сопровождающаяся тепловым эффектом и изменением объема;

3) кристаллы распадаются на отдельные гидратированные ионы, образующие с водой гомогенную систему – истинный раствор ;

4) растворитель рассматривается как индифферентная среда, в которой при растворении вещества его молекулы равномерно распределяются по всему объему раствора.

12. В растворе могут действовать силы:

1) ван-дер-ваальсовы, электростатические, донорно-акцепторная, водородная связь;

2) электрические, внутримолекулярные, кинетические и центробежные;

3) электрические, сопротивления, ван-дер-ваальсовы, напряжения;

4) электрические, внутримолекулярные, кинетические и центростремительные.

13. Идеальный раствор может образовываться:

1) при смешении любых полярных жидкостей;

2) при смешении некоторых неполярных жидкостей;

3) при смешении полярной и неполярной жидкостей;

4) при смешении любых жидкостей.

14. Повышение температуры кипения растворов неэлектролитов по сравнению с чистым растворителем равно произведению:

1) криоскопической константы на моляльную концентрацию;

2) эбулиоскопической константы на моляльную концентрацию;

3) криоскопической константы на молярную концентрацию;

4) эбулиоскопической константы на молярную концентрацию.

15. Истинные растворы низкомолекулярных веществ обладают рядом общих свойств:

- 1) образуются самопроизвольно, в них протекает процесс диффузии, они неустойчивы во времени и гетерогенны;
- 2) образуются не самопроизвольно, в них протекает процесс диффузии, они устойчивы во времени и гомогенны;
- 3) образуются не самопроизвольно, в них не протекает процесс диффузии, они устойчивы во времени и гетерогенны;
- 4) образуются самопроизвольно, в них протекает процесс диффузии, они устойчивы во времени и гомогенны.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ПК-5)

1. Общая характеристика растворов.
2. Растворимость. Закономерности растворения.
3. Классификация растворов.
4. Образование растворов. Процесс растворения.
5. Физическая и химическая теория растворов.

Типовые задания для экзамена (ПК-5)

Пример контрольной работы

1. Определить процентную концентрацию 6Н раствора серной кислоты, если плотность раствора равна 1,18г/мл?
2. Сколько миллилитров 70% - го раствора нитрата калия плотностью 1,6г/мл нужно взять, чтобы приготовить 0,5л 0,2Н раствора?
3. Определить титр раствора гидроксида натрия, если на титрование 20мл его потребовалось 50мл 0,3Н раствора соляной кислоты?
4. Сколько граммов сульфата меди нужно взять для приготовления 400мл 0,6Н раствора?
5. Для полной нейтрализации 1г некоторой двухосновной кислоты потребовалось 111,1мл 0,2Н раствора гидроксида натрия. Найти молекулярную массу кислоты.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-5	Студент владеет способами расчета концентраций, методикой приготовления растворов, самостоятельно может осуществить перевод одной концентрации в другую
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-5	Студент владеет способами расчета концентраций, методикой приготовления растворов, с затруднениями способен осуществить перевод одной концентрации в другую
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-5	Студент владеет способами расчета концентраций, методикой приготовления растворов, самостоятельно не может осуществить перевод одной концентрации в другую
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-5	Студент не владеет способами расчета концентраций, методикой приготовления растворов, самостоятельно не может осуществить перевод одной концентрации в другую

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Глинка Н. Л., Попков В. А., Бабков А. В. Общая химия в 2 т : Учебник Для академического бакалавриата. - пер. и доп; 19-е изд.. - Москва: Юрайт, 2016. - 729 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/388983>

6.2 Дополнительная литература:

1. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия : учеб. для студентов вузов. - 7-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2009. - 527 с.
2. Краснов К.С., Воробьев Н.К., Годнев И.Н., Васильева В.Н. Физическая химия : в 2 кн. : [учебник]. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Высш. шк., 1995
3. Вигдорович В.И., Горелкин И.И., Поздняков А.П. Избранные главы неорганической химии : Учеб. пособие для студ. вузов. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2001. - 175 с.

6.3 Иные источники:

1. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
3. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.