Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0238E87300B5B376BD468535C8C6DB5AB4
Владелец: ШИРЯЕВ АЛЕКСЕЙ ГЕОРГИЕВИЧ
Действителен: с 16.12.2025 до 16.03.2027

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2026 г.

Физическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологии и эксплуатации**

Учебный план v18.03.01 оч-за 2026.plx
Направление 18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288
в том числе:
аудиторные занятия 78
самостоятельная работа 190
часов на контроль 20

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5, 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		**6 (3.2)**		Итого	
Недель	16 4/6		12 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	12	12	26	26
Лабораторные	14	14	12	12	26	26
Практические	14	14	12	12	26	26
В том числе инт.	4	4	4	4	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	6	6	6	6	12	12
Итого ауд.	42	42	36	36	78	78
Контактная работа	42	42	36	36	78	78
Сам. работа	92	92	98	98	190	190
Часы на контроль	10	10	10	10	20	20
Итого	144	144	144	144	288	288

Программу составил(и):
Д.с.-х.н. Габибов М.А.

Рабочая программа дисциплины
Физическая химия

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2026 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технологии и эксплуатации

Протокол от 28.06.2026г. № 6
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
Зав. кафедрой Д.с.-х.н. Габибов М.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Приобретение знаний в области физической химии в качестве естественнонаучной дисциплины,

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика, математика, общая и неорганическая химия,
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Физико-химические методы анализа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
Индикатор достижения компетенции
ОПК-1.2: Анализирует общие закономерности протекания химических процессов природного и производственного характера
ОПК-1.3: Способен определять и прогнозировать основные химические и физико-химические свойства используемых и получаемых металлов, сплавов, неметаллов, полимеров
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
Индикатор достижения компетенции
ОПК-2.1: Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности
ОПК-2.2: Применяет математические, физические, физико-химические и химические методы для решения практических задач
ОПК-2.3: Способен правильно интерпретировать теоретические расчеты и экспериментальные данные для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Общие закономерности протекания химических процессов природного и производственного характера ОПК-1.2
3.1.2	Математические, физические, физико-химические и химические методы применяемые для решения практических задач ОПК-2.2
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Определять и прогнозировать основные химические и физико-химические свойства используемых и получаемых металлов, сплавов, неметаллов, полимеров ОПК-1.3
3.2.2	Планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности ОПК-2.1
3.2.3	Применять математические, физические, физико-химические и химические методы для решения практических задач ОПК-2.2
3.2.4	Правильно интерпретировать теоретические расчеты и экспериментальные данные для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3
3.2.5	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Химическая термодинамика Предмет и задачи термодинамики, ее значение. Первое начало. /Лек/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	

1.2	Предмет и задачи термодинамики, ее значение. Первое начало. /Пр/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.3	Предмет и задачи термодинамики, ее значение. Первое начало. /Ср/	5	14	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.4	Тепловой эффект изохорного и изобарного процессов, понятие об энтальпии. Теплоемкость, ей использование для расчетов тепловых эффектов процессов. /Лек/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.5	Тепловой эффект изохорного и изобарного процессов, понятие об энтальпии. Теплоемкость, ей использование для расчетов тепловых эффектов процессов. /Пр/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.6	Тепловой эффект изохорного и изобарного процессов, понятие об энтальпии. Теплоемкость, ей использование для расчетов тепловых эффектов процессов. /Ср/	5	14	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.7	Расчет тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса. Тепловые эффекты реакций в растворах. /Лек/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.8	Расчет тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса. Тепловые эффекты реакций в растворах. /Пр/	5	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.9	Расчет тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса. Тепловые эффекты реакций в растворах. /Ср/	5	14	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.10	Конструкция, принцип работы и характеристики свинцового аккумулятора (виртуальная работа) /Лаб/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	2	
1.11	Зависимость теплового эффекта реакции от температуры, закон Кирхгофа. /Лек/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.12	Зависимость теплового эффекта реакции от температуры, закон Кирхгофа. /Пр/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.13	Зависимость теплового эффекта реакции от температуры, закон Кирхгофа. /Ср/	5	16	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.14	Конструкция, принцип работы и характеристики литий- ионного аккумулятора (виртуальная работа) /Лаб/	5	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	2	

1.15	Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Закономерности изменения энтропии. /Лек/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.16	Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Закономерности изменения энтропии. /Пр/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.17	Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Закономерности изменения энтропии. /Ср/	5	12	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.18	Конструкция, принцип работы и характеристики никель - металлогедридного аккумулятора (виртуальная работа) /Лаб/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.19	Третье начало термодинамики. Учение о химическом сродстве. /Лек/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.20	Третье начало термодинамики. Учение о химическом сродстве. /Пр/	5	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.21	Третье начало термодинамики. Учение о химическом сродстве. /Ср/	5	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.22	Термодинамические потенциалы Гельмгольца и Гиббса, их вычисление. Определение направления протекания химических реакций. /Лек/	5	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.23	Термодинамические потенциалы Гельмгольца и Гиббса, их вычисление. Определение направления протекания химических реакций. /Пр/	5	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.24	Термодинамические потенциалы Гельмгольца и Гиббса, их вычисление. Определение направления протекания химических реакций. /Ср/	5	12	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.25	Построение диаграммы состояния свинец-олово термическим методом /Лаб/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	

1.26	Химическое равновесие Парциальные молярные величины, их определение. Химический потенциал, его значение для компонента идеального газа, идеального раствора, предельно разбавленного раствора и для реальных систем. Понятие об активности и фугитивности. Уравнение изотермы реакции. Константа равновесия. Расчет равновесного состава реакционной смеси. Влияние внешних условий на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Выбор оптимальных условий для проведения реакции. Вычисление константы равновесия при различных температурах /Лек/	5	1	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.27	Химическое равновесие Парциальные молярные величины, их определение. Химический потенциал, его значение для компонента идеального газа, идеального раствора, предельно разбавленного раствора и для реальных систем. Понятие об активности и фугитивности. Уравнение изотермы реакции. Константа равновесия. Расчет равновесного состава реакционной смеси. Влияние внешних условий на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Выбор оптимальных условий для проведения реакции. Вычисление константы равновесия при различных температурах /Ср/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.28	Защита лабораторных работ /Лаб/	5	2			0	
1.29	/Экзамен/	5	10			0	
1.30	Уравнение изотермы реакции. Константа равновесия. Расчет равновесного состава реакционной смеси. Влияние внешних условий на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Выбор оптимальных условий для проведения реакции. Вычисление константы равновесия при различных температурах /Лек/	6	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.31	Уравнение изотермы реакции. Константа равновесия. Расчет равновесного состава реакционной смеси. Влияние внешних условий на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Выбор оптимальных условий для проведения реакции. Вычисление константы равновесия при различных температурах /Пр/	6	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.32	Уравнение изотермы реакции. Константа равновесия. Расчет равновесного состава реакционной смеси. Влияние внешних условий на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Выбор оптимальных условий для проведения реакции. Вычисление константы равновесия при различных температурах /Ср/	6	18	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	

1.33	Определение степени диссоциации слабого электролита потенциометрическим методом Кондуктометрическое определение константы диссоциации слабого электролита Определение константы нестойкости /Пр/	6	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.34	Определение степени диссоциации слабого электролита потенциометрическим методом Кондуктометрическое определение константы диссоциации слабого электролита Определение константы нестойкости /Ср/	6	14	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.35	Фазовые равновесия Основные понятия: фаза, составляющее вещество и компонент системы, термодинамические степени свободы. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, его использование для расчета фазовых равновесий а однокомпонентных системах. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем. Диаграммы состояния двух и трёхкомпонентных систем. /Лек/	6	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.36	Построение диаграммы состояния желегроуглеродистых сплавов (виртуальная работа) /Лаб/	6	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.37	Давление насыщенного пара Криометрия /Пр/	6	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.38	Гетерогенное равновесия (в двухкомпонентной системе) (виртуальная работа) /Лаб/	6	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.39	Давление насыщенного пара Криометрия /Ср/	6	18	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.40	Основы электрохимии Электрическая проводимость и её виды.Подвижность ионов. /Лек/	6	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.41	Основы электрохимии Электрическая проводимость и её виды.Подвижность ионов. /Пр/	6	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.42	Основы электрохимии Электрическая проводимость и её виды.Подвижность ионов. /Ср/	6	16	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	

1.43	Кондуктометрический и его применение для определения физико-химических характеристик систем. /Лек/	6	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.44	Кондуктометрический и его применение для определения физико-химических характеристик систем. /Пр/	6	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.45	Кондуктометрический и его применение для определения физико-химических характеристик систем. /Ср/	6	16	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.46	Электродный потенциал, типы электродов. Гальванические элементы. ЭДС. Потенциометрический анализ и области его применения. /Лек/	6	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.47	Химическое равновесие в гомогенной системе (виртуальная работа) /Лаб/	6	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	2	
1.48	Гальванический элемент (виртуальная работа) /Лаб/	6	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	2	
1.49	Приготовление буферного раствора и определение pH Определение ЭДС, активности и коэффициента активности /Ср/	6	16	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.50	Защита лабораторных работ /Лаб/	5	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.51	/Экзамен/	6	10	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

1. Термодинамические системы и термодинамические параметры. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
2. Внутренняя энергия, энтальпия, теплота и работа. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
3. Функции состояния и процесса. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
4. Уравнения для расчета работы, изменения энтальпии и внутренней энергии в изопроцессах. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
5. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
6. Калориметрия. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и постоянном давлении. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
7. Стандартные состояния для индивидуальных веществ. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
8. Стандартные энтальпии образования соединений. Теплоемкость. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
9. Зависимость теплоемкости от температуры. Теплоемкость кристаллов при низких температурах. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
10. Изменение энтальпии и теплоемкости при фазовых переходах. Температурная зависимость теплового эффекта. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
11. Уравнение Кирхгофа в дифференциальной и интегральной формах. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
12. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Работа и теплота обратимого процесса. ОПК-1.2, ОПК-

1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
13. Энтропия. Уравнение Клаузиуса. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
14. Энтропия как критерий направленнности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
15. Зависимость энтропии от температуры, давления, объема. Изменение энтропии при фазовых переходах и смешивании идеальных газов. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
16. Постулат Планка. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики. Уравнение Больцмана-Планка. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
17. Вычисление абсолютной энтропии веществ. Расчет изменения энтропии в ходе химической реакции. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
18. Объединенное выражение первого и второго начал термодинамики для систем постоянного состава. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
19. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процесса и равновесия в закрытых системах. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
20. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
21. Системы переменного состава. Химический потенциал. Химический потенциал идеального газа. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
22. Химический потенциал компонента смеси идеальных газов. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
23. Общие условия равновесия в системах переменного состава. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
24. Принципы подхода к расчету термодинамических функций идеальных газов статистическим методом. Сумма по состояниям. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
25. Системы различимых и неразличимых частиц. Связь термодинамических свойств идеальных газов с суммой по состояниям. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
26. Сжимаемость. Уравнение состояния реальных газов в вириальной форме. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
27. Физический смысл вириальных коэффициентов. Кубические уравнения состояния (уравнение Ван-дер-Ваальса и Редлиха-Квонга). ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
28. Принцип соответственных состояний. Фугитивность и коэффициент фугитивности. Расчёт этих величин из уравнения состояния. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
29. Зависимость термодинамических свойств реальных газов от давления и температуры. Химический потенциал реального газа. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
30. Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. p-V-T диаграмма фазовых равновесий и ее проекции. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
31. Фазовые переходы первого и второго рода. Энантиотропные и монотропные фазовые переходы. Тройная точка. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
32. Уравнение Клапейрона. Температурная зависимость давления насыщенного пара. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
33. Зависимость энтальпии парообразования от температуры. Уравнение Антуана. Эмпирические обобщения для энтропии плавления и парообразования (правила Ричардса, Трутона). ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
34. Активность конденсированных фаз при высоких давлениях. Влияние внешнего давления на давление насыщенного пара конденсированных фаз. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
35. Классификация растворов. Парциальные молярные величины. Уравнение Гиббса-Дюгема. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
36. Методы определения парциальных молярных величин. Парциальные молярные величины I рода (V, H, Cp) и II рода (5, (3). ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
37. Относительные парциальные мольные величины. Концепция идеального раствора. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
38. Термодинамические свойства идеальных растворов. Химический потенциал компонента идеального раствора. Равновесие "идеальный раствор - пар". ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
39. Закон Рауля. Неидеальные растворы. Избыточные функции и функции смешения как характеристики отклонений от идеальности. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
40. Активность и коэффициент активности. Стандартные состояния компонентов раствора. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
41. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Переход от одного стандартного состояния к другому. Коэффициент активности для различных стандартных состояний и концентрационных шкал. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
42. Концентрационная зависимость коэффициентов активности, определённых в различных системах сравнения. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
43. Расчет активности и коэффициентов активности одного компонента по данным о концентрационной зависимости этих величин для другого компонента бинарного раствора. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
44. Определение активности по экспериментальным данным о давлении пара компонента над раствором. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
45. Зависимость коэффициентов активности от температуры и давления. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
46. Предельно разбавленные растворы. Использование законов Рауля и Генри для термодинамического описания свойств предельно разбавленных растворов. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
47. Коллигативные свойства растворов. Эбулиоскопия, криоскопия, осмотическое давление. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК

-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
48. Измерения величин коллигативных свойств для определения коэффициентов активности компонентов раствора, молекулярной массы, степени диссоциации и ассоциации растворённых веществ в растворах. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
49. Модельные представления о строении реальных растворов неэлектролитов: приближения регулярных и атермальных растворов. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
50. Состояние растворителя и растворенного вещества в растворах электролитов. Коэффициент активности. Средние ионные коэффициенты активности. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
51. Зависимость коэффициентов активности и химического потенциала сильных электролитов от концентрации. Предельные законы для 1-1 эдектролитов и электролитов более сложного состава. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
52. Уравнение Дебая-Хюккеля. Правило ионной силы. Уравнение Е.М.Кузнецовой. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
53. Дифференциальное уравнение для растворимости. Зависимость растворимости газа от давления, температуры, природы газа и растворителя. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
54. Особенности для случая, осложнённого химическим взаимодействием. Совместная растворимость нескольких газов. Влияние электролитов на растворимоость газов в жидкостях. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
55. Диаграммы "Р - х", "Т - х", "у - х". Изменение вида диаграмм в зависимости от типа отклонений от идеальности. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
56. Расчет диаграмм из данных о концентрационной зависимости коэффициентов активности. Уравнения для кривой жидкости и пара в идеальных системах. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
57. Азеотропия. Применение правила фаз к анализу фазовых равновесий. Правило рычага. Коэффициент распределения и зависимость его от состава жидкой фазы. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
58. Анализ дифференциального уравнения Ван-дер-Ваальса. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
59. Теоремы Гиббса-Коновалова. Их термодинамическое обоснование. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
60. Экспериментальные методы исследования равновесия "жидкость - пар". Правила Вревского. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
61. Физико-химические основы перегонки и ректификации. Относительная летучесть. Разделение азеотропных смесей. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
62. Системы с нижней и верхней температурой расслаивания. Определение активности компонентов в сосуществующих фазах. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
63. Зависимость давления пара от состава в системах с ограниченной растворимостью. Равновесие "жидкость - пар" для случая несмешивающихся жидкостей. Перегонка с водяным пароом. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
64. Термический анализ. Равновесие в эвтектических, перитектических, монотектических системах. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
65. Системы с образованием конгруэнтно и инконгруэнтно плавящегося химического соединения. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
66. Вид кривой ликвидуса в окрестностях координаты химического соединения при его диссоциации в расплаве. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
67. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью в твёрдой фазе. Изоморфизм. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
68. Зависимость растворимости твердых веществ в жидкостях от температуры. Уравнение Шредера. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
69. Расчёт активности растворителя по координатам кривых ликвидуса в неизоморфных системах. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
70. Коэффициент распределения в случае кристаллизации твёрдого раствора. Очистка веществ методами перекристаллизации и зонной плавки. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
71. Способы графического изображения состава трёхкомпонентных систем. Изотермические разрезы и политермические сечения диаграмм. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
72. Равновесие в системах, образованных частично смешивающимися жидкостями. Распределение растворённого вещества между двумя несмешивающимися растворителями. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
73. Коэффициент распределения. Практическое использование экстракции. Применение закона распределения для определения активности растворённого вещества и формы его существования в растворе. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
74. Фазовое равновесие в системах, образованных неизоморфно кристаллизующимися веществами. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
75. Поля кристаллизации каждого из компонентов, линии одновременной кристаллизации двух компонентов, точка тройной эвтектики. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
76. Степень протекания реакции. Химическая переменная. Представление состава системы в терминах химической переменной. Закон действующих масс. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
77. Уравнение изотермы химической реакции. Химическое сродство. Расчет стандартного химического сродства из данных о значениях стандартных изменений энергии Гиббса в процессах образования индивидуальных веществ. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
78. Термодинамическая константа равновесия. Расчет термодинамической константы равновесия из стандартных величин термодинамических функций. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
79. Применение статистического метода для расчёта констант равновесия реакций в газовой фазе. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3

80. Формы записи выражения для термодинамической константы химического равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных систем. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
81. Эмпирические (концентрационные) константы равновесия Кх, Кс Кп. Взаимосвязь концентрационных констант с термодинамической. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
82. Вычисление состава равновесной смеси для случаев, когда превращение представлено одной реакцией, двумя и системой реакций. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
83. Применение метода минимизация энергии Гиббса и метода релаксации (последовательно соединенных реакторов) для определения состава равновесной смеси в случае сложных равновесий ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
84. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Влияние температуры, давления и добавок индифферентных газов на состав равновесной смеси. Химическое равновесие в гетерогенных реакциях. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
85. Экспериментальные методы изучения химических равновесий. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
86. Ассоциация, диссоциация и ионная сольвация. Влияние растворителей на диссоциацию. Неассоциированные и ассоциированные (сильные и слабые) электролиты. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
87. Зависимость степени диссоциации слабых электролитов от концентрации, закон разведения Оствальда. Зависимость степени диссоциации от температуры. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
88. Электрическая проводимость электролитов. Зависимость электропроводности растворов от концентрации, температуры, природы растворителя. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
89. Предельная молярная (эквивалентная) электрическая проводимость. Методы определения предельной молярной электропроводности. Применение теории сильных электролитов для объяснения электрофоретического и релаксационного эффектов. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
90. Кондуктометрия. Изменения электрической проводимости растворов как метод исследования термодинамических свойств растворов электролитов и ионных равновесий. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
91. Количественная характеристика ионных равновесий в растворах: константа и степень диссоциации электролита. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
92. Электрохимические системы. Обратимые и необратимые электроды. Двойной электрический слой. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
93. Электрохимические цепи (гальванические элементы). Электродный потенциал и электродвижущая сила. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
94. Механизм возникновения электродных потенциалов и двойного электрического слоя. Водородный электрод. Стандартный потенциал. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
95. Типы электродов. Электроды первого, второго рода, окислительно-восстановительные, газовые, амальгамные, ионоселективные. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
96. Типы электрохимических цепей: химические, концентрационные, с переносом, без переноса. Диффузионный потенциал и методы его устранения. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
97. Зависимость ЭДС электрохимической цепи от активностей компонентов электродных реакций. Уравнение Нернста. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
98. Зависимость ЭДС электрохимически цепи от температуры и давления. Применение измерений ЭДС для расчёта изменений термодинамических функций химических реакций, констант равновесия, активностей. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
99. Современные типы электрохимических источников тока и топливных элементов. Электрохимические сенсоры. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
100. Возникновение и развитие термодинамики необратимых процессов. Некомпенсированная теплота и возрастание энтропии. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
101. Скорость возникновения энтропии в различных необратимых процессах (теплопроводность, диффузия, электропроводность). ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
102. Феноменологические коэффициенты. Линейная область термодинамики необратимых процессов. Теория Онзагера. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
103. Уравнение Онзагера для зависимости скорости процесса от сродства вблизи равновесия. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
104. Элементарные и неэлементарные реакции. Кинетика элементарных и формально простых гомогенных односторонних реакций в закрытой системе. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
105. Основные понятия: кинетическая кривая, скорость химической реакции, молекулярность, порядок. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
106. Инвариантная скорость в терминах химической переменной. Понятие о механизме химической реакции. Константа скорости. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
107. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Виды кинетических кривых и их линейные анаморфозы для реакций различных порядков. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
108. Реакции первого порядка. Время полупревращения. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
109. Реакции второго порядка. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка и константы скорости в случае простых необратимых реакций. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
110. Метод изоляции для определения частного порядка по компоненту. Ограничения в применении метода времени полупревращения. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
111. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Нахождение энергии активации из экспериментальных данных. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
112. Теория активных столкновений. Механизм активации и число активных столкновений. Расчёт константы скорости бимолекулярной реакции. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3

113. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках этой теории. Стерический фактор. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
114. Механизм мономолекулярных реакций в газовой фазе (схема Линдемана). ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
115. Теория переходного состояния (активированного комплекса). Поверхность потенциальной энергии. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
116. Механизм активации и свойства активированного комплекса. Расчет константы скорости. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
117. Термодинамическая интерпретация теории переходного состояния. Энтальпии активации, энергия активации и энтропия активации. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
118. Истолкование предэкспоненциального множителя в рамках теории переходного состояния. Трансмиссионный коэффициент. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
119. Сложные реакции в закрытых системах. Принцип независимости элементарных реакций. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
120. Кинетическое описание обратимых, параллельных, последовательных реакций первого порядка. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
121. Квазистационарное и квазиравновесное приближения. Лимитирующая стадия сложного процесса. ОПК-1.2, ОПК -1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
122. Метод квазистационарных концентраций. Порядок сложной реакции. Кинетическое уравнение дробно-линейного типа. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
123. Эффективная энергия активации. Температурная зависимость энергии активации как результат изменения лимитирующей стадии сложного процесса. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
124. Тримолекулярные реакции как пример превращений с отрицательной эффективной энергией активации. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
125. Механизм активации. Законы фотохимии. Квантовый выход. Фотофизические процессы при поглощении излучения. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
126. Кинетика процессов, происходящих с участием фотовозбужденных молекул. Фотодиссоциация и фотолиз. Фотосенсибилизация. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
127. Основные признаки различий реакций с тепловым и фотохимическим инициированием. Фотохимические процессы в атмосфере. Фотосинтез. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
128. Особенности и основные стадии цепных реакций. Механизм зарождения, развития и обрыва цепей. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
129. Кинетика неразветвлённых и разветвлённых цепных реакций. Предельные явления в разветвлённых реакциях. Цепной механизм взрыва. Процессы горения, взрыва. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
130. Быстрые и медленные реакции в растворах. Лимитирующая стадия процесса. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
131. Диффузионный предел константы скорости быстрой бимолекулярной реакции в растворах. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
132. Уравнение Смолуховского. Электростатический фактор. Связь диффузионного предела с вязкостью среды и температурой. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
133. Кинетика медленных реакций в растворах. Влияние сольватационных эффектов на энергию активации процесса. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
134. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ в растворах электролитов и неэлектролитов. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
135. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Первичный и вторичный солевой эффекты. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
136. Стационарное состояние химической реакции и его устойчивость. Колебания в гомогенных химических реакциях. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
137. Реакция Белоусова-Жаботинского. Примеры колебательных процессов в реакциях окисления оксида углерода, дегидратации муравьиной кислоты, гомогенном газофазном окислении. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
138. Природа концентрационной и электрохимической поляризации. Уравнение Тафеля. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
139. Активность и селективность действия катализатора. Простейшие механизмы взаимодействия реагентов с катализатором. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
140. Принципы подхода к кинетическому описанию. Автокатализ. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
141. Классификация гомогенных катализаторов. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Кинетические закономерности. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
142. Гомогенный катализ комплексами переходных металлов. Основные стадии процесса на примере реакций жидкофазного гидрирования и окисления этилена. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
143. Лимитирующая стадия. Функция закомплексованности катализатора. Кинетическое описание процесса. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
144. Ферментативный катализ. Основные представления о строении ферментов. Причины их высокой активности и селективности. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
145. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Определение кинетических параметров по экспериментальным данным. Ингибирование ферментов. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
146. Гетерогенный катализ. Классификация гетерогенных катализаторов. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
147. Особенности гетерогенно-каталитических реакций. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3

148. Основные стадии гетерогенно-каталитического процесса. Роль диффузии в кинетике гетерогенно-каталитических реакций. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
149. Роль адсорбции в гетерогенно-каталитических реакциях. Изотерма адсорбции Ленгмюра. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
150. Активные центры. Закон действующих поверхностей. Кинетическое описание гетерогенно-каталитической реакции. Уравнение Ленгмюра-Хиншельвуда. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
151. Анализ кинетического уравнения для различных лимитирующих стадий гетерогенно-каталитического процесса. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3
152. Отравление катализаторов. ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК2.2, ОПК-2.3

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса.
Калориметрия. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и постоянном давлении.
Стандартные состояния для индивидуальных веществ.
Стандартные энтальпии образования соединений. Теплоемкость.
Зависимость теплоемкости от температуры. Теплоемкость кристаллов при низких температурах.
Изменение энтальпии и теплоемкости при фазовых переходах. Температурная зависимость теплового эффекта.
Уравнение Кирхгофа в дифференциальной и интегральной формах.
Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Работа и теплота обратимого процесса.
Энтропия. Уравнение Клаузиуса.
Энтропия как критерий направленнности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах.
Зависимость энтропии от температуры, давления, объема. Изменение энтропии при фазовых переходах и смешивании идеальных газов.
Постулат Планка. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики. Уравнение Больцмана-Планка.
Вычисление абсолютной энтропии веществ. Расчет изменения энтропии в ходе химической реакции.
Объединенное выражение первого и второго начал термодинамики для систем постоянного состава.
Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процесса и равновесия в закрытых системах.
Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
Системы переменного состава. Химический потенциал. Химический потенциал идеального газа.
Химический потенциал компонента смеси идеальных газов.
Общие условия равновесия в системах переменного состава.
Принципы подхода к расчету термодинамических функций идеальных газов статистическим методом. Сумма по состояниям.
Системы различимых и неразличимых частиц. Связь термодинамических свойств идеальных газов с суммой по состояниям.
Сжимаемость. Уравнение состояния реальных газов в вириальной форме.
Физический смысл вириальных коэффициентов. Кубические уравнения состояния (уравнение Ван-дер-Ваальса и Редлиха-Квонга).
Принцип соответственных состояний. Фугитивность и коэффициент фугитивности. Расчёт этих величин из уравнения состояния.
Зависимость термодинамических свойств реальных газов от давления и температуры. Химический потенциал реального газа.
Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. p-V-T диаграмма фазовых равновесий и ее проекции.
Фазовые переходы первого и второго рода. Энантиотропные и монотропные фазовые переходы. Тройная точка.
Уравнение Клапейрона. Температурная зависимость давления насыщенного пара. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
Зависимость энтальпии парообразования от температуры. Уравнение Антуана. Эмпирические обобщения для энтропии плавления и парообразования (правила Ричардса, Трутона).
Активность конденсированных фаз при высоких давлениях. Влияние внешнего давления на давление насыщенного пара конденсированных фаз.
Классификация растворов. Парциальные молярные величины. Уравнение Гиббса-Дюгема.
Методы определения парциальных молярных величин. Парциальные молярные величины I рода (V, H, Cp) и II рода (5, (3).
Относительные парциальные мольные величины. Концепция идеального раствора.
Термодинамические свойства идеальных растворов. Химический потенциал компонента идеального раствора. Равновесие "идеальный раствор - пар".
Закон Рауля. Неидеальные растворы. Избыточные функции и функции смешения как характеристики отклонений от идеальности.
Активность и коэффициент активности. Стандартные состояния компонентов раствора.

5.3. Критерии выставления оценки студенту

Критерии оценивания знаний студента на зачете:
«зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач
«незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене
Оценка «5»«отлично» ставится за самостоятельно написанную работу по теме; умение излагать материал последовательно и грамотно, делать необходимые обобщения и выводы; проявлено умение применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности и навык философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: работа удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание работы; допущены один – два недочета при освещении основного содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. В работе может быть недостаточно полно развернута аргументация.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета, экзамена.
Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите докладов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.
Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Луков, В.В.	Физическая химия: учебник для студентов очного и очно-заочного отделений химических факультетов вузов / В.В. Луков, А.Н. Морозов [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561130	Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 238 с., 2018
Л1.2	В.И. Грызунов, И.Р. Кузеев, Е.В. Пояркова и др.	Физическая химия : учебное пособие / В.И. Грызунов, И.Р. Кузеев, Е.В. Пояркова и др. - 2-е изд., стер. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461081	Москва : Издательство «Флинта», 2014. - 250 с. , 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Н.М. Селиванова, Л.А. Павличенко, Г.В. Булидорова и др.	Физическая химия : учебное пособие / Н.М. Селиванова, Л.А. Павличенко, Г.В. Булидорова и др. [Электронный ресурс].: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500700	Казань : КНИТУ, 2016. - 188 с. , 2016

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021
Л3.2	Ширяев А.Г.	ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (методические указания для выполнения лабораторных работ) [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_fis_him.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. – 44 с., 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотечная система Knigafund.ru Электронная библиотечная система Руконт

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Лицензионное ПО
6.3.1.2	1. MS Office 2007. Н/лиц. 412127472 22.05.2010г.

6.3.1.3	2. Windows XP, CHEMCAD
6.3.1.4	
6.3.1.5	Свободно распространяемое ПО
6.3.1.6	1. Офисное приложение Libre Office;
6.3.1.7	2. Архиватор 7-zip;
6.3.1.8	3. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;
6.3.1.9	4. PDFридер Foxit Reader;
6.3.1.10	5. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;
6.3.1.11	6. Браузер Google Chrom, FireFox;
6.3.1.12	7. Программа для работы с графикой XnView;
6.3.1.13	8. Звуковой редактор Audacity;
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Справочно – правовая система «Гарант»
6.3.2.2	1. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";
6.3.2.3	2. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6.3.2.4	3. www.openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования»;
6.3.2.5	4. https://uisrussia.msu.ru - Университетская информационная система «Россия».
6.3.2.6	Профессиональные базы данных:
6.3.2.7	http://www.tehlit.ru/ ТехЛит библиотека
6.3.2.8	http://www.raasn.ru/index.php Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
6.3.2.9	http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl?show=welcome.html - База данных Термические константы веществ
6.3.2.10	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.119,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.117,Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 4 шт. Серверы – 2 шт; Принтеры-сканеры-копиры: МФУ HP 125 – 1шт; Canon -2520 (A3) – 1шт; Canon -2318 (A3) – 1шт; Сканер (A3) Mystec – 1 шт; Цветной принтер Canon J 1411; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.103, Лаборатория химической технологии, Оборудование: фотоэлектроколориметр; спектрометр МУМ-2, поляриметр, рефрактометр, рНметры, хроматограф, спектрометры КФК-2 и КФК-3, УФ спектрометр ФП4, электронный микроскоп, обрудование для ТСХ, эвапоратор роторный, набор хим. посуды, штативы и пр
7.4	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд. 204, Лаборатория виртуальных работ 1. Гетерогенное равновесие (в двухкомпонентной системе) 2. Химическое равновесие в гомогенной системе 3. Исследование кинетики реакции разложения тиосерной кислоты 4. Построение диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов 5. Химическая кинетика каталитического разложения перекиси водорода 6. Построение диаграммы плавкости системы «фенол – нафталин» 7. Электропроводность 8. Построение диаграммы состояния свинец-олово термическим методом
7.5	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Глоссарий Атомная масса абсолютная – масса одного атома химического элемента (выраженная в кг или г), определяемая методом массспектрометрии. Значения абсолютных атомных масс чрезвычайно малы и неудобны для непосредственного использования (от 1·10-27 до 1·10-25 кг), поэтому вместо них используются относительные атомные массы. Абсолютную массу атома можно вычислить перемножением относительной атомной массы и атомной единицы массы, которая равна 1,66·10-24 кг. Атомная масса относительная – число, показывающее во сколько раз масса одного атома данного элемента больше 1/12 части массы атома изотопа углерода–12 (12С). Относительные атомные массы элементов указаны в Периодической системе, при этом для большинства элементов указаны среднеарифметические значения относительных атомных масс для

природной смеси изотопов этих элементов; единица измерения – атомная единица массы – обычно не указывается или указывается в скобках (а.е.м.).
Атомный номер – порядковый номер элемента в Периодической системе. Ему равны: положительный заряд ядра атома, число протонов в ядре атома и число электронов в электронной оболочке атома.
Валентность (от лат. Valentia сила) – способность атома присоединять или замещать определенное число других атомов или атомных групп с образованием химической связи. Существует несколько видов валентности, например, стехиометрическая – число эквивалентов, которое может к себе присоединить данный атом, электронная – число химических связей, образуемых данным атомом. Значения этих двух валентностей могут не совпадать: в пероксиде водорода H–O–O–H стехиометрическая валентность кислорода равна единице, а электронная – двум. Существует также координационная (структурная) валентность, которая определяется числом соседних атомов. Количественной мерой валентности атома элемента Э может служить число атомов водорода (валентность по водороду) или кислорода (валентность по кислороду), которые Э присоединяет, образуя гидрид ЭНх или оксид ЭnOm. Есть элементы, котрые имеют постоянную валентность: одновалентны H, Li, Na, K, Rb, Cs; двухвалентны Be, Mg, Ca, Sr, Ba; трехвалентны B, Al. В различных соединениях атомы одного и того же элемента могут проявлять различные валентности (переменная валентность): так, сера двухвалентна в H2S и CuS, четырехвалентна в SO2 и SF4, шестивалентна в SO3 и SF6. В рамках электронной теории химической связи валентность атома определяется числом его неспаренных электронов в основном или возбужденном состоянии, участвующих в образовании общих электронных пар с электронами других атомов.
Вещество(а) – физическая субстанция со специфическим химическим составом. Каждому веществу присущ набор свойств – объективных характеристик (плотность, температура плавления, температура кипения, термодинамические характеристики, параметры кристаллической структуры), которые определяют индивидуальность конкретного вещества и тем самым позволяют отличить его от всех других веществ. Вещества бывают простые (состоят из атомов одного химического элемента и не могут быть разложены на другие вещества в условиях химических реакций), сложные (химические соединения, состоящие из атомов нескольких элементов), неорганические (не имеют характерного для органических веществ углеродного скелета, не содержат углерода, кроме карбидов, цианидов, карбонатов, оксидов углерода и некоторых других соединений, которые традиционно относят к неорганическим), органические (класс соединений, в состав которых входит углерод, за исключением карбидов, угольной кислоты, карбонатов, оксидов углерода и цианидов), природные вещества (см. Минералы).
Водородная связь – форма ассоциации между электроотрицательным атомом и атомом водорода H, связанным ковалентно с другим электроотрицательным атомом. В качестве электроотрицательных атомов могут выступать N, O или F. Часто водородную связь рассматривают как электростатическое взаимодействие, усиленное небольшим размером водорода, которое обеспечивает близость взаимодействующих диполей. Энергия водородной связи значительно меньше энергии обычной ковалентной связи (не превышает 40 кДж/моль), однако этой энергии достаточно, чтобы вызвать ассоциацию молекул, т.е. их объединение в димеры или полимеры. Водородная связь служит причиной аномально высоких температур плавления и кипения таких веществ, как фтороводород, вода, аммиак.
Двойная связь – ковалентная химическая связь, обусловленная двумя общими электронными парами.
Заряд(ы) – свойство некоторых элементарных частиц и ионов. Наименьшим зарядом является заряд электрона, равный 1,6·10–22 Кл, ему присвоен знак «минус». Такой же заряд, но противоположный по знаку («плюс»), имеет протон. Заряды ионов равны или кратны наименьшим зарядам: H+, Ca2+, Cl–, SO42– и т.д.
Ионная связь – прочная химическая связь, образующаяся между атомами с большой разностью (>1,7 по шкале Полинга) электроотрицательностей, при которой общая электронная пара полностью переходит к атому с большей электроотрицательностью, например, соединение CsF, в котором «степень ионности» составляет 97 %. Характерным свойством подобных соединений является хорошая растворимость и электролитическая диссоциация в полярных растворителях.
Кислотное число – величина, характеризующая содержание кислот в некоторых технических и природных продуктах; равно числу миллиграммов KOH, расходуемых на нейтрализацию 1 г продукта. Кислотное число имеет значение обычно при анализе жиров.
Ковалентная связь – химическая связь, образованная обобществлением (перекрыванием) пары валентных электронных облаков. Обеспечивающие связь электронные облака (электроны) называются общей электронной парой. Характерные свойства ковалентной связи – направленность, насыщаемость, полярность, поляризуемость – определяют химические и физические свойства соединений. Если атомы, образующие ковалентную связь, одинаковы, то истинные заряды атомов в молекуле также одинаковы, поскольку атомы, образующие связь, в равной степени владеют общей электронной парой. Такая связь называется неполярной ковалентной связью. Такую связь имеют простые вещества, например: O2, N2, Cl2. Если атомы различны, то степень владения общей парой электронов определяется различием в электроотрицательностях атомов. Атом с большей электроотрицательностью сильнее притягивает к себе пару электронов связи, и его истинный заряд становится отрицательным. Атом с меньшей электроотрицательностью приобретает, соответственно, такой же по величине положительный заряд. Такая связь называется ковалентной полярной связью.
Межъядерное расстояние – расстояние между ядрами атомов в молекуле или кристаллической решетки.
Молекула – наименьшая частица данного вещества, обладающая его основными химическими свойствами, способная к самостоятельному существованию и состоящая из одинаковых или различных атомов, соединенных в одно целое химическими связями. Молекулы подразделяются по числу атомов (двухатомные, трехатомные и т.д.), по геометрическому строению (линейные, угловые пирамидальные, тетраэдрические и т.д.), по наличию или отсутствию дипольного момента (полярные и неполярные, по магнитным свойствам (диамагнитные и парамагнитные), по реакционной способности (активные и неактивные) и т.д.
Моль – единица количества вещества. Один моль – такое количество вещества, в котором содержится 6,02·1023 структурных единиц этого вещества (атомов, молекул, ионов и т.п.).
Молярный объем Vm – объѐм одного моля вещества, величина, получающаяся от деления молярной массы на плотность. Характеризует плотность упаковки молекул. Согласно закону Авогадро, один моль любого газа при нормальных условиях имеет один и тот же объѐм; его символ Vm, численное значение 22,413 л/моль.

Общая химия – учебная дисциплина, которая в общих чертах описывает фундаментальные основы химической науки: атомномолекулярное учение, строение атома, периодический закон и Периодическую систему химических элементов, химическую связь и строение молекул, агрегатные состояния вещества, основы химической термодинамики и химической кинетики, химическое равновесие, растворы, электрохимические процессы.
Периодическая система химических элементов – классификация химических элементов, устанавливающая зависимость различных свойств элементов от заряда атомного ядра. Система является графическим выражением периодического закона, установленного Д.И. Менделеевым в 1869 г. Еѐ первоначальный вариант был разработан Д.И. Менделеевым и устанавливал зависимость свойств элементов от их атомной массы. Предложено несколько сотен вариантов изображения Периодической системы, но повсеместно используется табличный вариант системы, состоящей из групп (вертикальных столбцов) и периодов (горизонтальных рядов). Периодическая система стала важнейшей вехой в развитии атомно-молекулярного учения. Благодаря ей сложилось современное понятие о химическом элементе, простых веществах и соединениях. Исследованиями атомов было установлено, что порядковый номер элемента в периодической системе (атомный номер) равен положительному заряду ядра атома этого элемента, номер периода определяет число электронных оболочек атома, а номер группы – число валентных электронов в атомах, что объясняет сходство химических свойств элементов группы.
Протон – стабильная элементарная частица, входящая в состав всех атомных ядер, ядро протия, ион H+. Заряд протона положительный, элементарный; абсолютная масса 1,673·10–27 кг, относительная масса 1,007276 а.е.м.
Радиоактивность – самопроизвольное превращение неустойчивого изотопа одного химического элемента в изотоп другого элемента, сопровождающееся испусканием элементарных частиц. Радиоактивность подразделяется на пять типов.
- Альфа-распад – распад атомных ядер, сопровождающийся испусканием альфа-частиц (ядер 4He).
- Бета-распад – распад атомного ядра, сопровождающийся вылетом из ядра электрона или позитрона.
- Гамма-излучение – электромагнитное излучение, принадлежащее наиболее высокочастотной (коротковолновой) части спектра электромагнитных волн.
- Протонная радиоактивность – самопроизвольный распад нейтронно дефицитных атомных ядер, сопровождающийся испусканием протонов.
- Спонтанное деление – радиоактивный распад тяжелых атомных ядер, происходящий без внешнего возбуждения.

Самопроизвольная реакция – химическая реакция, протекание которой не требует внешних энергетических затрат и за счет которой может быть произведена полезная работа; реакция является самопроизвольной, если ее протекание ведет к уменьшению энергии Гиббса.
Система химическая – совокупность взаимодействующих веществ или частиц, реально или мысленно выделенных из окружающей среды. По степени взаимодействия с окружающей средой химическая система может быть открытой (обменивается с окружающей средой энергией и веществом), закрытой (обменивается с окружающей средой только энергией) и изолированной (не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией). Система, состоящая из частиц, находящихся в одной фазе, называется гомогенной; система, состоящая из веществ, находящихся в разных фазах и имеющая хотя бы одну поверхность раздела, называется гетерогенной.
Скорость химической реакции – число актов взаимодействия, происходящих в единицу времени в единице объема (для гомогенных реакций) или на единице поверхности раздела фаз (для гетерогенных реакций); измеряется изменением концентрации реагирующих веществ в единицу времени. В ходе реакции концентрации реагирующих веществ непрерывно изменяются, поэтому различают среднюю и мгновенную скорость реакции: средняя скорость равна изменению концентрации реагентов или продуктов за некоторый промежуток времени, мгновенная – в данный момент времени.
Спин – собственная (внутренняя) характеристика электрона в атоме. По этой характеристике все электроны в атомах различаются на два вида с противоположными значениями спина. На одной атомной орбитали могут размещаться максимально два электрона, различающиеся спином.
Наличие спина у электронов подтверждается спектрами атомов.
Термоядерный синтез – реакции слияния легких ядер атомов, которые протекают при огромных температурах и сопровождаются выделением огромного количества энергии; такие реакции протекают на Солнце и др. звездах, а на Земле – при взрыве термоядерных (водородных) бомб. На протяжении нескольких десятилетий проводятся исследования по проведению термоядерного синтеза в управляемом режиме; если эта задача будет решена, то человечество будет иметь новый неиссякаемый источник энергии.
Химическая реакция (химическое взаимодействие) – превращение одного или нескольких исходных веществ (реагентов) в отличающиеся от них по химическому составу или строению вещества (продукты реакции). При химических реакциях ядра атомов не меняются, не изменяется их общее число, изотопный состав химических элементов, при этом происходит перераспределение электронов и ядер и образуются новые химические вещества. Химические реакции классифицируются по нескольким признакам.
- По изменению состава реагентов – реакции присоединения, разложения, замещения и взаимного обмена.
- По степеням окисления – без изменения степеней окисления элементов и с изменением степеней окисления (окислительно-восстановительные реакции).
- По тепловому эффекту – экзотермические (с выделением тепла) и эндотермические (с поглощением тепла).
- По условиям проведения – при нагревании (термолиз), действии света (фотолиз), радиации (радиолиз), электричества (электролиз), при участии катализаторов (каталитические реакции), механического воздействия (механохимические реакции), в низкотемпературной плазме (плазмохимические реакции).
- По признаку самопроизвольности – самопроизвольные и несамопроизвольные.
- По механизму – простые (моно-, би- и тримолекулярные) и сложные (последовательные, параллельные, цепные).

Химическая система – часть пространства, содержащая взаимодействующие вещества, реально или мысленно обособленная от окружающей (внешней) среды.
Химическая связь – взаимодействие атомов, приводящее к образованию молекул, радикалов, молекулярных ионов, комплексов, кристаллов, продуктов поверхностной хемосорбции и др. Химическая связь подразделяется на ковалентную (неполярную и полярную), ионную и металлическую.

Химическая формула – способ выражения качественного и количественного состава химических соединений с помощью символов химических элементов. Используется несколько видов химических формул:

- Простейшая (эмпирическая) формула, которая показывает соотношение элементов в соединении, например, HO, CH, NH и т.д.
- Молекулярная формула, которая выражает состав реальных молекул: H2O2, C2H6, N2H4 и т.д.
- Структурная (графическая) формула, которая несет информацию о взаимных связях атомов. В структурных формулах связь между атомами обозначается черточкой, а число черточек соответствует электронной валентности атома.

Химический анализ – установление состава вещества. Методы анализа: качественный, количественный, физико-химический, весовой, объемный, термический, рентгеноструктурный, рентгенофазовый и др.

Химический элемент – вид атомов с определенным зарядом ядра; каждому химическому элементу соответствует определенный вид атомов, каждый элемент имеет атомный номер и определенное место в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Химические элементы классифицируются по различным признакам.

- По типу атомных орбиталей, заполненных валентными электронами, химические элементы подразделяются на s-элементы, p-элементы, d-элементы, f-элементы.
- По распространенности в природе химические элементы подразделяются на распространенные, редкие, рассеянные и отсутствующие в земной коре.
- По химическим свойствам различают металлические, неметаллические и амфотерные элементы.
- По близости химических свойств существуют групповые названия элементов: щелочные элементы, щелочноземельные элементы, редкоземельные элементы, элементы-лантаноиды, элементы-актиноиды, платиновые элементы, элементы «семейства» железа.

Химическое равновесие – состояние химической системы, в котором обратимо протекает одна или несколько химических реакций, причѐм скорости прямой и обратной реакции равны между собой. Для системы, находящейся в химическом равновесии, концентрации реагентов, температура и другие параметры системы не изменяются со временем. См. также Константа равновесия.

Частица(ы) вещества –атомы (благородные газы, металлы и неметаллы с атомной кристаллической решеткой), ионы (вещества ионного строения) или молекулы.

Число – первое слово в названиях многих постоянный химических величин.

- Число Авогадро – постоянная Авогадро без указания единиц измерения: 6,02·1023; число структурных единиц (число частиц) в одном моле вещества.
- Число гидратации – число молекул воды, связанное с одним ионом в водном растворе электролита; для неводных растворов – сольватное число.
- Координационное число – число атомов, молекул или ионов, связанных с данным атомом.
- Число Фарадея – постоянная Фарадея без указания единиц измерения: 96486,4 или ≈ 96500.
- Эквивалентное число z – число, показывающее, во сколько раз эквивалентная масса меньше атомной массы элемента в данном соединении или молекулярной массы вещества в данной реакции. Чугун – см. Железа сплавы.

Электрон(ы) – стабильная элементарная частица с массой покоя 9,11·10–31 кг и отрицательным зарядом 1,602·10–19 Кл; обозначается e–. электроны являются составной частью любого атома, образуя в нем электронную оболочку, в которой различают внутренние и внешние, спаренные и неспаренные, s-, p-, d- и f-электроны:

- Внутренние электроны – электроны, число и распределение которых по энергетическим уровням и подуровням соответствуют электронной оболочке ближайшего предшествующего благородного газа; вместе с ядром атома эти электроны образуют «остов» атома.
- Внешние электроны – электроны, следующие за внутренними; все или часть этих электронов участвуют в образовании химических связей атома с другими атомами, поэтому их называют валентными электронами.
- Спаренные электроны – два электрона, заполняющие одну электронную орбиталь (атомную орбиталь).
- Неспаренные электроны – одиночные электроны на атомных орбиталях.
- s-Электроны, p-электроны, d-электроны, f-электроны – электроны на атомных орбиталях соответствующего вида.

Ядро атома – центральная часть атома, в которой сосредоточена основная его масса (более 99,9 %). Ядро заряжено положительно, заряд ядра определяет химический элемент, к которому относится атом. Атомное ядро состоит из нуклонов – положительно заряженных протонов и нейтральных нейтронов, которые связаны между собой при помощи сильного взаимодействия. Атомное ядро, рассматриваемое как класс частиц с определѐнным числом протонов и нейтронов, принято называть нуклидом.

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины предполагает овладение материалами лекций, учебника, творческую работу студентов в ходе проведения семинарских занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к семинарским занятиям.

Основной целью семинарских и практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Ряд вопросов дисциплины, заслушиваются на семинарских занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их оценкой всеми студентами группы.

Практические занятия проводятся по материалам лекций, печатных изданий, электронных источников. Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучении материала данной дисциплины.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.
В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:
1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собакупроводника, к зданию института.
2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).
Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.
В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающихся, создании комфортного психологического климата в учебной группе.
Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете).