

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б2.Б.5	Химия

Код направления подготовки / специальности	20.03.01
Направление подготовки / специальность	Техносферная безопасность
Наименование ОПОП профиль	Пожарная безопасность
Год начала подготовки	2013
Уровень образования	Академический бакалавр
Форма обучения	очная

### Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Доцент	к.т.н., доцент		Бельцова Т.Г.
Доцент	к.х.н., доцент		Григорьева Л.С.

### Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Общей химии»

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
Зав. кафедрой общей химии		к.т.н., доц. Устинова Ю.В.
год обновления		
Номер протокола	№1	
Дата заседания кафедры общей химии	31.08.2015	

### Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии композиционных материалов и прикладной химии

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
Зав. кафедрой ТКМ и ПХ		к.т.н., профессор Орлова А.М.,
год обновления	2015	
Номер протокола	№1	
Дата заседания кафедры общей химии	31.08.2015	

### Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	председатель	Парфененко А.П.		
НТБ	директор	Ерофеева О. Р.		
ЦОСП	начальник	Беспалов А.Е.		

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия» является создание научного фундамента в подготовке и для плодотворной практической деятельности бакалавра, формирование представлений о сущности химических явлений, развитие профессиональных навыков в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины: формирование научного мировоззрения, знаний основных законов химии и химических свойств элементов и их соединений, приобретение умения анализировать химические явления, выделять их суть, сравнивать, обобщать, делать выводы, использовать законы химии при сравнении различных явлений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	ОК-4	Знает химию элементов, основные закономерности протекания химических реакций, основные понятия химической термодинамики, процессы, происходящие на границе раздела фаз, физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства органических веществ, основные понятия, законы коллоидной химии	31
		Умеет прогнозировать возможность, самопроизвольность и направление протекания химических реакций, рассчитывать и оценивать энергетические эффекты и пожароопасность различных процессов	У1
		Имеет навыки расчета и построения фазовых диаграмм; грамотного проведения исследования и необходимых расчетов; воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам; соблюдения правил техники безопасности;	Н1
Способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готовность к использованию инновационных идей	ОК-6	Знает инновационные средства тушения пожаров, теоретические основы, лежащие в основе использования таких средств	32
		Умеет выбирать оптимальные составы огнетушащих средств, области их применения и возможности замены одного на другой.	У2
		Имеет навыки постановки и обработки химического эксперимента	Н2
Способность к	ОК-10	Знает структуру и содержание основных	33

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
познавательной деятельности		российских научных и образовательных порталов, отечественные и зарубежные журналов по физической химии;	
		Умеет проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; анализировать учебную, научную и справочную литературу по химии.	У3
		Имеет навыки поиска учебной литературы, в том числе, с использованием электронных ресурсов; самостоятельного изучения отечественной и зарубежной литературы;	Н3

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам базовой части математического и естественнонаучного цикла, основной профессиональной образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Пожарная безопасность» и является обязательной к изучению.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения дисциплины «Химия»:

*Знать:*

– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики;

– основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики.

*Уметь:*

– использовать методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятности и математической статистики при решении типовых задач;

– выделять конкретное химическое и физическое содержание в прикладных задачах.

*Владеть:*

– методами экспериментального исследования в физике, химии (планирование, постановка и обработка эксперимента).

*Дисциплины, для которых «Химия», является предшествующей:*

«Пожарная безопасность строительных материалов»;

«Физико-химические основы развития и тушения пожаров»;

«Пожарная безопасность в строительстве».

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с

**преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 акад. часа.

*Структура дисциплины:*

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					Самостоятельная работа	
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КПК/КР			
1	Строение вещества	1	1	2	-			1	2	
2	Энергетика химических реакций. Элементы химической термодинамики	1	2-3	2	-			1	3	
3	Химическая кинетика и равновесие. Химические реакции в гомогенных и гетерогенных системах	1	4-5	4	4			2	6	Защита лабораторных работ.
4	Растворы. Электролитическая диссоциация.	1	6-7	4	2			2	6	Защита лабораторных работ
5	Дисперсные системы и коллоидные растворы	1	8	2	2			2	5	Защита лабораторных работ.
6	Жёсткость воды	1	9	2	2			2	2	Защита лабораторных работ Коллоквиум № 1
7	Химия металлов, основы электрохимии	1	10-11	4				2	3	
8	Коррозия металлов	1	12	2	2			2	2	Защита лабораторных работ
9	Понятие «вяжущее», их классификация, воздушные и гидравлические вяжущие	1	13-14	4	2			4	4	Защита лабораторных работ

10	Основные понятия органической химии	1	15	2			2	2	
11	Полимеры. Методы получения, строение, свойства и применение	1	16-17	4			2	4	
12	Древесина. Строение, методы огнезащиты	1	18	4	4		5	6	Защита лабораторных работ Коллоквиум №2
	ИТОГО за 1-й семестр		18	36	18		27	45	<i>Дифференцированный зачет (3,5)</i>
13	Введение в органическую химию.	2	1-2	6				12	
14	Углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов.	2	3-7	8	6			13	коллоквиум
15	Кислородосодержащие органические соединения.	2	7-12	8	6			14	коллоквиум
16	Химия полимеров. Пожарная опасность и огнезащита полимеров.	2	12-16	10	4			12	
	Итого за 2 семестр	2	16	32	16		27	51	экзамен
17	Энергетика химических процессов.	3	1-6	6	6			23	Контрольная работа
18	Химическая кинетика и равновесие	3	7-11	6	4			20	
19	Растворы.	3	12 - 18	6	8			20	коллоквиум
	Итого за 3 семестр	3	18	18	18		9	63	зачет
20	Дисперсные системы и поверхностные явления.	4	1-5	6	4			12	
21	Химия поверхностно-активных веществ. Смачиватели и пенообразователи.	4	6-10	6	4			10	Контрольная работа
22	Физико-химические свойства и особенности применения огнетушащих веществ.	4	11-16	4	8			9	
	Итого за 4 семестр:	4	16	16	16		9	31	зачет
	Итого:	1-4		102	68		72	190	

**5. Содержание, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

5.1. Содержание лекционных занятий  
форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение вещества	Введение. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь и строение молекул	2
2	Энергетика химических реакций. Элементы химической термодинамики	Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования химических соединений. Понятие об энтропии и энергии Гиббса.	2
3	Химическая кинетика и равновесие. Химические реакции в гомогенных и гетерогенных системах	Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Энергия активации химической реакции. Катализ гомогенный и гетерогенный. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия.	4
4	Растворы. Электролитическая диссоциация	Вода. Жесткость воды. Общие свойства растворов. Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей.	4
5	Дисперсные системы и коллоидные растворы	Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние вещества. Способы получения коллоидных растворов. Адсорбция в коллоидных растворах, образование мицеллы. Электрический заряд коллоидных частиц. Коагуляция коллоидов.	2
6	Жёсткость воды	Понятие жёсткости воды. Виды жёсткости. Химические методы устранения жёсткости.	2
7	Химия металлов. Основы электрохимии.	Общие свойства металлов. Кристаллическое строение металлов. Способы получения металлов. Химические свойства металлов. Окислительно-восстановительные реакции. Основные электрохимические понятия.	4
8	Коррозия металлов	Коррозия, определения и виды коррозионных разрушений. Защита от коррозии.	2
9	Основы химии вяжущих	Понятие о вяжущих веществах. Воздушные и гидравлические вяжущие материалы. Общие закономерности получения вяжущих веществ. Значение обжига, высокой степени дисперсности при получении вяжущих. Процессы схватывания и твердения. Коррозия бетонов и меры борьбы с ней.	4
10	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС)	Основные понятия органической химии, используемые в химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Высокомолекулярные соединения. Основные понятия, способы получения. Свойства полимеров и их использование в строительстве.	2
11	Полимерные материалы. Строение, механизм горения древесины. Огнезащита	Древесина – природный полимерный материал. Химический состав древесины различных пород. Строение и свойства древесины. Механизм горения древесины.	4

	древесины	Огнезащита древесины. Антипирены.	
12	Химическое модифицирование древесины фосфорсодержащими органическими соединениями с целью придания огнезащитных свойств.	Проблема модифицирования древесины. Фосфорилирование древесины и ее компонентов фосфорсодержащими органическими соединениями: эфирами фосфористой и фосфорной кислот, замещенными амидами фосфорной кислоты, олигофосфазенами. Огнезащитное действие рассмотренных фосфорсодержащих соединений для древесины и целлюлозы.	4
13	Введение в органическую химию.	Особенности органических соединений. Эмпирические, электронные и структурные формулы. Изомерия органических соединений. Основные положения теории химического строения органических соединений Бутлерова. Основные типы органических реакций. Классификация органических реакций по механизму разрыва ковалентных связей в реагирующих молекулах. Классификация углеводов.	6
14	Углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов.	Предельные или насыщенные углеводороды – алканы: гомологический ряд, общая формула, особенности химического строения, изометрия. Номенклатура Международного союза чистой и прикладной химии (IUPAC). Важнейшие представители. Физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства, применение и основные промышленные методы получения алканов. Непредельные углеводороды – алкены, алкины и ал-кадиены. Гомологические ряды, общие формулы, особенности химического строения, изомерия. Номенклатура IUPAC. Отдельные представители. Важнейшие физико-химические и пожароопасные свойства, применение и основные промышленные методы их получения. Ароматические углеводороды – арены. Гомологический ряд, общая формула, изомерия, номенклатура IUPAC. Отдельные представители. Основные физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства, применение, промышленные способы их получения. Термическая устойчивость углеводородов и особенности реакций горения и самовозгорания. Взаимосвязь химического строения углеводородов с показателями их пожаровзрывоопасности. Токсичность углеводородов. Общая формула, номенклатура, физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства, способы получения и применения моногалогенпроизводных углеводородов (на примере монохлорпроизводных). Хладоны. Общие и структурные формулы хладонов, характер химических связей в хладолах. Физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства, способы получения и применения.	8
15	Кислородосодержащие органические соединения.	Понятие функциональной группы органических соединений. Их классификация, особенности строения. Одноатомные и многоатомные спирты. Изомерия и номенклатура. Способы получения. Важнейшие физико-химические и пожароопасные	8

		<p>свойства, применение и промышленные методы получения. Важнейшие представители. Изомеры спиртов – простые эфиры. Важнейшие физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства простых эфиров (на примере диэтилового эфира). Применение и способы получения.</p> <p>Органические пероксидные соединения. Особенности химического строения, номенклатура, изомерия. Важнейшие физико-химические и пожароопасные свойства, применение и способы получения. Производные карбоновых кислот – сложные эфиры. Строение, номенклатура и важнейшие физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства.</p> <p>Жиры и масла. Общая характеристика. Пожарная опасность масел и жиров. Оценка склонности масел и жиров к процессу самовозгорания.</p> <p>Взаимосвязь химического строения кислородсодержащих органических соединений с показателями их пожаровзрывоопасности.</p> <p>Токсичность кислородсодержащих органических соединений.</p>	
16	Химия полимеров. Пожарная опасность и огнезащита полимеров.	<p>Общие сведения о полимерах и материалах на их основе. Классификация, структура, основные физико-химические свойства и способы получения полимеров. Применение полимеров. Пожарная опасность полимеров. Термическая и термоокислительная деструкция, взаимосвязь химического строения с горючестью и термостойкостью полимеров. Токсичные продукты разложения и горения полимерных материалов. Получение и создание термостойких полимеров и придание горючим полимерным материалам огнезащитных свойств. Ингибиторы горения полимерных материалов (антипирены), их классификация и механизм огнезащитного действия. Основные методы получения огнезащищенных полимерных материалов.</p>	10
17	Энергетика химических процессов	<p>Термодинамические системы. Термодинамические параметры. Термохимические реакции. Внутренняя энергия системы. Работа. Теплоемкость. Теплота. Первый закон термодинамики. Первый закон термодинамики в применении к изопроцессам в идеальном газе (изохорический, изобарический, изотермический и адиабатический процессы). Энтальпия. Энтальпия реакции. Энтальпия растворения. Энтальпия нейтрализации. Энтальпия образования вещества. Стандартная энтальпия образования вещества. Стандартная энтальпия сгорания. Связь между энтальпией и внутренней энергией. Закон Гесса. Следствия закона Гесса. Вычисление тепловых эффектов химических реакций по энергиям связи. Энтропия. Второй закон термодинамики. Формула расчета абсолютной энтропии газообразного вещества.</p>	6



		Изменение энтропии при химических реакциях и фазовых переходах. Изменение энтропии системы при нагревании (охлаждении) при постоянном давлении (постоянном объеме). Энергия Гиббса. Изменение энергии Гиббса при химических реакциях.	
18	Химическая кинетика и равновесие	<p>Скорость химической реакции. Закон действия масс. Химические реакции первого порядка. Вывод уравнения скорости химической реакции, включающего концентрации и время для реакций первого порядка. Период полупревращения. Химические реакции второго порядка. Вывод уравнения скорости химической реакции, включающего концентрации и время для реакций первого порядка.</p> <p>Одностадийные химические реакции (мономолекулярные, бимолекулярные и тримолекулярные реакции). Многостадийные реакции. Механизм многостадийных химических реакций. Лимитирующая стадия. Промежуточные вещества. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Физический смысл параметров, входящих в уравнение Аррениуса (энергия активации, предэкспоненциальный множитель). Катализаторы и их влияние на скорость химической реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Цепные реакции. Обратимые химические реакции. Константа равновесия реакции. Связь константы равновесия реакции с изменением энергии Гиббса реакции. Гетерогенное равновесие. Факторы, влияющие на равновесие в системе. Принцип Ле Шателье.</p>	8
19	Растворы	<p>Растворы и их классификация. Способы выражения концентрации раствора. Теория растворения Д.И. Менделеева. Сольваты и гидраты. Растворение в воде ионных соединений. Растворение в воде полярных и неполярных жидкостей. Растворение твердых веществ в жидкостях. Растворимость жидкостей в жидкостях (закон распределения). Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Разбавленные растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Осмос. Зависимость осмотического давления от концентрации растворенного вещества. Слабые электролиты. Степень диссоциации. Закон разбавление Оствальда. Диссоциация многоосновных кислот и оснований. Изотонический коэффициент. Связь изотонического коэффициента со степенью диссоциации. Законы Рауля для электролитов. Сильные электролиты. Активность ионов. Связь активности ионов с их концентрацией. Ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля. Водородный и гидроксильный показатели. Произведение растворимости. Протолитическая теория кислот и оснований. Водные растворы сильных кислот и</p>	4

		<p>оснований. Водные растворы слабых кислот и оснований. Константы диссоциации слабых кислот и оснований и их взаимосвязь. Гидролиз соли. Степень гидролиза. Закон Рауля для смеси двух жидкостей неэлектролитов. Закон Коновалова. Фракционная перегонка. Неидеальные растворы. Азеотропы.</p> <p>Несмешивающиеся жидкости. Пожарная опасность смесей горючих жидкостей.</p>	
20	Дисперсные системы и поверхностные явления	<p>Поверхностные явления. Классификация дисперсных систем. Геометрические размеры поверхности. Поверхностное натяжение и внутренняя удельная поверхностная энергия. Оптические и электрические свойства дисперсных систем. Классификация сорбционных процессов. Адсорбция, абсорбция, хемосорбция и капиллярная конденсация. Адсорбция на границе раздела «жидкость-газ», «жидкость-жидкость» и на твердых адсорбентах. Адсорбционное уравнение Гиббса. Правило фаз.</p>	4
21	Химия поверхностно-активных веществ. Смачиватели и пенообразователи.	<p>Поверхностная активность. Поверхностно-активные и инактивные вещества. Особенности химического строения поверхностно-активных веществ (ПАВ). Механизм мицеллообразования и строение мицелл. Критическая концентрация мицеллообразования и методы ее определения. Солюбилизация. Классификация и общая характеристика ПАВ. Анионоактивные, катионоактивные, амфотерные и неионогенные ПАВ. Углеводородные и фторуглеродные ПАВ.</p>	4
22	Физико-химические свойства и особенности применения огнетушащих веществ	<p>Физико-химические свойства воды как средства пожаротушения. Химический состав и механизм действия добавок, повышающих огнетушащую способность воды.</p> <p>Строение и способы получения пен. Свойства пен (дисперсность, кратность, устойчивость). Факторы устойчивости пен и процессы их самопроизвольного разрушения.</p> <p>Инертные разбавители и галогенуглеводородные составы. Химический состав и характер химических связей в этих соединениях.</p>	8
			102

## 5.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1	Химическая кинетика и равновесие. Химические реакции в гомогенных и гетерогенных системах	Исследование зависимости скорости химической реакции от концентраций взаимодействующих веществ. Изучение смещения положения химического равновесия	4
2	Растворы. Электролитическая диссоциация.	Исследование процессов в растворах электролитов	2
3	Дисперсные системы и коллоидные растворы	Исследование дисперсных систем. Исследование свойств коллоидных растворов	2
4	Жёсткость воды	Аналитическое определение жёсткости водопроводной воды. Реагентное умягчение образцов воды	2
5	Коррозия металлов	Исследование коррозии металлов и сплавов	2
6	Понятие «вяжущее», их классификация, воздушные и гидравлические вяжущие	Исследование свойств неорганических вяжущих материалов	2
7	Древесина. Строение, методы огнезащиты	Определение огнезащитных свойств древесины по методу керамической трубы НПБ 251-98 и другими методами методами.	4
8	Углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов.	Получение и свойства углеводородов Цель работы: познакомиться с лабораторными способами получения некоторых представителей гомологических рядов предельных, этиленовых и ацетиленовых углеводородов и изучить их свойства. Сравнить реакционную способность алканов, алкенов и алкинов. Получение и изучение свойств метана. Получение и изучение свойств этилен. Получение и изучение свойств ацетилен. Качественные реакции на алкены и алкины.	6
9	Кислородосодержащие органические соединения.	Оксипроизводные – спирты и фенолы, химические свойства. Карбонильные соединения – альдегиды и кетоны Цель работы: изучить некоторые физические и химические свойства предельных одноатомных спиртов и фенолов. Отметить качественную реакцию на многоатомные спирты. Оценить взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного ядра. Растворимость спиртов в воде и их кислотный характер, взаимодействие с металлами, образование сложного эфира. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II) Сравнить восстановительную способность альдегидов и кетонов. Познакомиться с характерными реакциями на альдегиды и кетоны	6

		Реакция с фуксинсернистой кислотой. Реакция «серебряного зеркала». Реакция ацетона с гидросульфитом натрия. Реакция с солянокислым гидроксиламином.	
10	Химия полимеров. Пожарная опасность и огнезащита полимеров.	ВМС. Получение и свойства Цель работы: изучить основные реакции получения ВМС (р. полимеризации, р. поликонденсации). Отметить отличительные особенности этих реакций. Получение новолачной фенолформальдегидной смолы р. поликонденсации, получение нейлона, получение полиметилметакрилата р. полимеризации.	4
11	Основы химической термодинамики	Определение теплоты растворения в воде различных солей Цель работы: определение мольной теплоты растворения неорганических солей (например, хлорида калия) калориметрическим методом. На основании данных, полученных в результате проведенных исследований, рассчитывается интегральная теплота растворения хлорида калия, строится термодинамический график, рассчитывается ошибка определения, используя справочные данные.	6
12	Химическая кинетика и равновесие	Изучение кинетики гидролиза этилацетата в кислой среде Цель работы: Определить порядок процесса гидролиза этилацетата в кислой среде и константу скорости реакции. Омыление сложного эфира, например, этилацетат, является бимолекулярной необратимой реакцией: $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ За скоростью данной реакции удобно следить по изменению концентрации исходных веществ во времени. При этом процесс описывается кинетическим уравнением второго порядка	4
13	Растворы	Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с ликвидацией. Построение диаграммы состояния системы «фенол-вода» Цель работы: получение экспериментальных точек - температур появления второй фазы, и построение по ним диаграммы состояния. Композиция фенол-вода является примером двухкомпонентной системы с ограниченной растворимостью компонентов друг в друге, зависящей от их концентраций в смеси и от температуры Берут пробирки, содержащие смеси фенола и воды, в различных соотношениях. Растворы охладить, отмечая температуру гетерогенизации и температуру гомогенизации, данные занести в таблицу, в координатах состав – температура построить диаграмму состояния фенол – вода, проанализировать полученную диаграмму.	4
14	Растворы	Экспериментальное определение коэффициента распределения. Цель работы: провести однократную экстракцию йода из водного раствора, вычислить коэффициент распределения, оценить эффективность однократной экстракции. Экстрагирование (экстракция) – извлечение	4

		<p>растворенного вещества из раствора с помощью вспомогательного растворителя, не смешивающегося с первым растворителем.</p> <p>Теоретическая основа экстракции – закон распределения вещества между двумя жидкими несмешивающимися фазами. Этот закон характеризует равновесное состояние системы.</p> <p>На основе этого закона проводятся расчеты:</p> <p>а) необходимого количества растворителя (экстрагента);</p> <p>б) количества операций экстрагирования (число экстрагирований);</p> <p>в) степени очистки воды от данной примеси после <math>n</math>-экстрагирований.</p>	
15	Дисперсные системы и поверхностные явления	<p>Удельная поверхность адсорбента и ее определение</p> <p>Целью работы является определение удельной поверхности адсорбента (активированного угля)</p> <p>По полученным экспериментальным данным адсорбции на активированном угле поверхностно-активного вещества (ПАВ), растворенного в воде строят график зависимости поверхностного натяжения от концентрации раствора, изотерму адсорбции. Рассчитывают величину адсорбции и удельную поверхность активированного угля (адсорбента).</p>	4
16	Химия поверхностно-активных веществ. Смачиватели и пенообразователи.	<p>Поверхностные явления. Определение поверхностного натяжения растворов поверхностно-активных веществ сталагмометрическим методом</p> <p>Целью работы является определение зависимости поверхностного натяжения от концентрации растворенного вещества и построение изотерм поверхностного натяжения для исследуемых растворов.</p> <p>Поверхностное натяжение растворов определяют сталагмометрическим методом, который заключается в отсчете капель при медленном вытекании исследуемой жидкости из капилляра. В данной работе используется относительный вариант метода, когда одна из жидкостей (дистиллированная вода), поверхностное натяжение которой при данной температуре точно известно, выбирается в качестве стандартной.</p>	4
17	Физико-химические свойства и особенности применения огнетушащих веществ	<p>Коллоидные растворы. Изучение свойств.</p> <p>Цель работы: определение порога коагуляции и подтверждение правила Шульца-Гарди опытным путем.</p> <p>Наименьшая концентрация электролита в миллимолях на литр, при которой через небольшой промежуток времени наступает явная коагуляция золя, называется порогом коагуляции (пороговая коагуляция).</p> <p>Обратная ей величина характеризует коагулирующую способность электролита. Чтобы сравнить различные электролиты по их коагулирующей способности, необходимо работать с одним и тем же золем, так как порог коагуляции зависит от свойств коллоидного раствора (точнее, от величины дзета – потенциала</p>	8

		данного золя). Определить порог коагуляции золя гидроксида железа (III) по отношению к сульфату натрия.	
	Итого		68

5.3. *Практические занятия учебным планом не предусмотрены.*

5.4. *Групповые консультации по курсовым проектам учебным планом не предусмотрены.*

5.5. *Самостоятельная работа (форма обучения – очная)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. Часов
1.	Строение вещества	Модели строения атомов. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов. Понятие химической связи, основные характеристики. Механизм образования связи на основе представлений о строении атомов. Ковалентная связь. Методы валентных связей и молекулярных орбиталей. Взаимодействие между молекулами. Взаимодействие между частицами веществ в химических системах.	2
2.	Энергетика химических реакций. Элементы химической термодинамики	Первый закон термодинамики. Тепловой эффект процесса. Экзотермические и эндотермические процессы. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты. Второй закон термодинамики.	3
3.	Химическая кинетика и равновесие. Химические реакции в гомогенных и гетерогенных системах	Скорость химических реакций, влияние на нее концентрации реагирующих веществ и температуры. Закон действующих масс. Правило Вант-гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химических процессов. Скорость гетерогенных процессов. Катализ гомогенный и гетерогенный, биокатализ. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия.	6
4.	Растворы. Электролитическая диссоциация.	Строение и свойств воды. Жесткость воды. Общая характеристика растворов. Физические и химические процессы при растворении. Способы выражения концентрации	6

		растворов. Понятие об идеальных растворах. Коллигативные свойства растворов. Электролит и электролитическая диссоциация. Ионные уравнения реакций. Гидролиз солей.	
5.	Дисперсные системы и коллоидные растворы	Основные типы дисперсных систем. Свойства коллоидных систем. Строение двойного электрического слоя. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Гели и студни.	5
6.	Химия металлов	Распространенность металлов в природе. Классификация металлов. Физические, механические и технологические свойства металлов. Химические свойства s-, p-, d-металлов. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Метод электронно-ионного баланса.	2
7.	Основы электрохимии. Коррозия металлов	Отличие химических реакций от электрохимических. Электрохимические системы. Основы теории гальванического элемента. Электролиз. Закон Фарадея. Электролизеры. Примеры и применение электролиза. Защита металлов от коррозии путем изменения свойств коррозионной среды и легирования металлов.	3
8.	Основы химии вяжущих	Понятие «вяжущие», их классификация. Воздушные и гидравлические вяжущие вещества. Производство портландцемента сухим и мокрым способом. Преимущества и недостатки каждого способа. Коррозия цементного камня и бетона. Методы защиты бетона от коррозии. Причины повышенной коррозионной стойкости пуццоланового портландцемента в пресных и сульфатных водах.	2
9.	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС)	Изображение органических соединений с помощью структурных формул. Изомерия. Электронное строение атома углерода. Типы химических реакций и их механизмы. Взаимное влияние атомов в молекуле. Классификация и номенклатура органических соединений. Химические свойства ациклических органических соединений. Полимеры. Методы получения, строение, свойства и применение.	4
10.	Общие сведения о горении. Горение	Общие сведения о горении	2

	строительных материалов	древесины как строительного материала.	
11.	Полимерные материалы. Строение, механизм горения древесины. Огнезащита древесины	Методы защиты древесины от пожарной опасности. Конструктивные и химические методы защиты от пожарной опасности. Антипирены.	4
12.	Химическое модифицирование древесины фосфорсодержащими органическими соединениями с целью придания огнезащитных свойств.	Химическое модифицирование древесного комплекса (целлюлоза, лигнин) производными фосфорных кислот (эферы, амиды и др.).	6
13.	Введение в органическую химию.	Зависимость между структурой и физическими свойствами органических соединений. Гомологические ряды.	12
14.	Углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов.	Физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства, способы получения и применения. Получение алканов, аренов. Получение и свойства циклических углеводородов. Непредельные галогенопроизводные и их свойства. Полигалогенопроизводные.	13
15.	Кислородосодержащие органические соединения.	Многоатомные спирты. Непредельные спирты. Их особенности и свойства. Производные карбоновых кислот: амиды, галогенангидриды, нитрилы. Получение и свойства	14
16.	Химия полимеров. Пожарная опасность и огнезащита полимеров.	Современные полимерные материалы, используемые в строительстве. Диазосоединения. Свойства, применение.	12
17.	Энергетика химических процессов.	Химическая термодинамика – фундамент химических и физико-химических процессов, представленных в строительном производстве. Возможность, направление и предел самопроизвольного протекания процессов. Расчет вероятности самопроизвольного протекания процессов при стандартных условиях, в условиях отличных от стандартных. Общие условия равновесия фаз в термодинамических системах. Фазовые переходы I-го рода. Фазовые переходы II-го рода. Двух и трехкомпонентные системы. Применение правила фаз Гиббса к двухкомпонентным системам. Определение количественных	23



		соотношений между фазами, находящимися в равновесии. Правило рычага	
18.	Химическая кинетика и равновесие	Уравнение изотермы химической реакции. Константа равновесия. Выражение константы равновесия через молярные концентрации, молярные доли и парциальные давления реагентов. Стандартные изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциалы химической реакции и их связь с константами равновесия.. Химическое равновесие в гетерогенных системах	20
19.	Растворы.	Растворы электролитов и неэлектролитов. Электролитическая диссоциация. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Растворимость твердых тел в жидкостях. Давление насыщенного пара над идеальным раствором. Закон Рауля. Коллигативные свойства растворов.	20
20.	Дисперсные системы и поверхностные явления.	Особенности строения ПАВ. Вода. Особенности строения воды. Поверхностная активность. Термодинамика образования ПАВ. Дисперсные системы. Термодинамические факторы устойчивости. Расклинивающее давление. Смачивание и растекание жидкостей. Краевой угол смачивания и коэффициент растекания. Способы и устройства измерения поверхностного натяжения и краевого угла смачивания жидкостей.	12
21.	Химия поверхностно-активных веществ. Смачиватели и пенообразователи.	Особенности строения ПАВ. Вода. Особенности строения воды. Поверхностная активность. Термодинамика образования ПАВ. Дисперсные системы. Термодинамические факторы устойчивости. Расклинивающее давление. Применение ПАВ в качестве смачивателей и пенообразователей. Классификация пенообразователей.	10
22.	Физико-химические свойства и особенности применения огнетушащих веществ.	Классификация огнетушащих порошковых составов. Химический состав и функциональное назначение компонентов. Комбинированные огнетушащие составы. Составы, генерирующие аэрозоли.	9
	Итого		190



Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)									
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
ОК-4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОК-6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОК-10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания								Обеспеченность оценивания компетенции		
		Текущий контроль							Промежуточная аттестация			
		Защита лабораторных работ №1, №2	Защита лабораторных работ №3-№5	Защита лабораторных работ №6-№8	Защита лабораторных работ №9-№11	Коллоквиум №1	Коллоквиум №2	Коллоквиум №3	Коллоквиум №4		Зачет	Экзамен
1	2	3										
ОПК-1	31 – 32	+				+				+	+	+
	34-35		+					+		+	+	+
	36 – 37							+			+	+
	38-310								+		+	+
	У1 – У4	+				+				+	+	+
	У5-У9		+				+			+	+	+
	У10-У12							+			+	+
	У13-У14								+		+	+
	Н1 – Н2	+	+	+	+					+	+	+
	Н3		+						+		+	+
Н4	+	+	+	+					+	+	+	
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания						Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль			Промежуточная аттестация			
		Контрольная работа	коллоквиум	Защита лабораторных работ	экзамен	зачет	Дифф.зач.	
1	2	3	4	6	7	8	9	10
ОК-4	31	+			+		+	+
	У1	+	+	+				+
	Н1			+		+		+

ОК-6	З2		+			+		+
	У2				+			+
	Н2			+				+
ОК-10	З3	+	+				+	+
	У3			+				+
	Н3			+				+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+

*7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химия» в форме Экзамена*

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетвор.)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
31	Обучающийся не знает основные понятия химической термодинамики, процессы, происходящие на границе раздела фаз, физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства органических веществ, основные понятия, законы коллоидной химии, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает только основной материал, но не усвоил его деталей процессов, происходящих на границе раздела фаз, физико-химических и пожаровзрывоопасных свойств органических веществ, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает основные понятия химической термодинамики, процессы, происходящие на границе раздела фаз, физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства органических веществ, основные понятия, законы коллоидной химии, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Знает глубоко и полно основные понятия химической термодинамики, процессы, происходящие на границе раздела фаз, физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства органических веществ, основные понятия, законы коллоидной химии, логически грамотно и точно излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно

У2	Не умеет: выбирать оптимальные составы огнетушащих средств, области их применения и возможности замены одного на другой.	Поверхностно знает и не умеет выбирать оптимальные составы огнетушащих средств, области их применения и возможности замены одного на другой. допускает грубые ошибки	Умеет выбирать оптимальные составы огнетушащих средств, области их применения и возможности замены одного на другой, допуская незначительные ошибки	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно выбирать оптимальные составы огнетушащих средств, области их применения и возможности замены одного на другой., причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
----	---	--	---	---

*Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химия» в форме Дифференцированного зачета*

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Знает глубоко и полно программный материал, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно
33	Не умеет: составлять уравнения химических реакций, решать практические задачи.	При составлении уравнений химических реакций, решать практические задачи, допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления	Умеет составлять уравнения химических реакций, решать практические задачи, основываясь на теоретической базе программного материала	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно составляет уравнения химических реакций и решает практические задачи, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы,

				правильно обосновывает принятое решение.
--	--	--	--	--

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета*

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Н1	Обучающийся не может выполнять расчеты и построения фазовых диаграмм; грамотно проводить исследования и необходимые расчетов	Обучающийся может выполнять расчеты и построения фазовых диаграмм; грамотного проведения исследования и необходимых расчетов; воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам; соблюдения правил техники безопасности;
32	Обучающийся не знает инновационные средства тушения пожаров, теоретические основы, лежащие в основе использования таких средств	Обучающийся знает инновационные средства тушения пожаров, теоретические основы, лежащие в основе использования таких средств

7.3. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

7.3.1. *Текущий контроль*

При текущей аттестации в первом семестре проводится контроль знаний студентов: коллоквиум № 1 (по темам 1 и 3), коллоквиум № 2 (по темам 4 и 5).

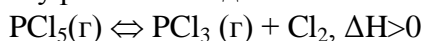
При текущей аттестации во втором семестре проводится контроль знаний студентов: коллоквиум № 3 (по темам 7 и 9), коллоквиум № 4 (по темам 9-12).

*Примерные вопросы для текущего контроля знаний:*

Коллоквиум № 1. Темы: Кинетика и химическое равновесие. Способы выражения концентрации растворов. Диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидное состояние вещества Жесткость воды.

Содержание коллоквиума № 1:

1. Выразите через концентрации скорости прямой и обратной реакций и константу равновесия для системы:



Куда сместится равновесие при: а) повышении температуры; б) повышении давления; в) повышении концентрации  $\text{Cl}_2$ ?

2. При синтезе аммиака  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  равновесие установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{N}_2] = 2,5$ ;  $[\text{H}_2] = 1,8$ ;  $[\text{NH}_3] = 3,6$ . Рассчитайте исходные концентрации азота и водорода.

3. В лаборатории имеется раствор с массовой долей серной кислоты 5,5% (плотность 1,035 г/мл). Определите объем этого раствора, который потребуется для приготовления 0,25 М раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  объемом 300 мл.

4. Вычислите рН 0,1 н. раствора синильной кислоты  $\text{HCN}$ , константа диссоциации которой равна  $4,9 \times 10^{-10}$ .

5. Написать молекулярные и ионные формы уравнений гидролиза, протекающего в растворах солей:  $\text{NaCN}$  и  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Как можно усилить или ослабить их гидролиз?

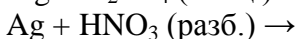
6. Напишите схемы и формулы строения мицелл, полученных при взаимодействии сульфата калия и нитрата бария при: а) избытке сульфата калия; б) избытке нитрата бария.

7. К 100 л воды, содержащей 0,1 моля хлорида магния, добавлено 0,1 моля гидроксида кальция и 0,05 моля соды. Как изменится величина общей жесткости?

Коллоквиум № 2. Темы: Свойства металлов. Коррозия металлов и методы защиты от нее. Химия вяжущих веществ. Химия полимеров. Древесина, строение, свойства. Огнезащита древесины.

Содержание коллоквиума № 2:

1. Закончить уравнения реакций, составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель:



2. При растворении в соляной кислоте 10 г сплава магния и алюминия выделилось 11 л водорода. Вычислите процентный состав сплава.

3. Разберите работу гальванического элемента, напишите анодную и катодную реакции, рассчитайте ЭДС элемента в стандартных условиях:



4. Напишите анодный и катодный процессы при коррозии контактирующих металлов железо-магний в среде с  $\text{pH}=8$ .

5. Приведите пример катодного покрытия на никеле. Напишите анодную и катодную реакции, протекающие при коррозии поврежденного покрытия в среде с  $\text{pH}=6$ .

6. Определить чистоту природного гипса, если при его нагревании до  $120^\circ\text{C}$  выделилось 14% воды (предполагается, что примеси воду не содержат).

7. Методы получения полимеров.

8. Древесина. Строение, свойства, методы огнезащиты древесины.

*Формой текущего контроля знаний обучающихся на лабораторных занятиях является защита выполненной лабораторной работы, которая заключается в проверке лабораторного журнала.*

## 2 семестр

*Примерные задания к коллоквиуму по темам «Углеводороды»*

1. Гомолитические реакции замещения. Механизм. Привести примеры.

2. На примере конкретных соединений напишите уравнения, иллюстрирующие следующие переходы: неорганические материалы в ацетилен, в бензол, в п-нитробромбензол.

3. Способы получения галогенопроизводных. Расположите в ряд по порядку увеличения реакционной способности следующие галогенопроизводные: хлорбензил, хлорбензол, хлористый этил, хлорвинил. Ответ поясните.

4. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи. Механизмы органических реакций.

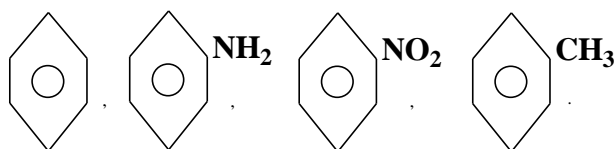
5. Электрофильное замещение в ароматическом ядре. влияние заместителей. Получите толуол из неорганического сырья.

6. Напишите способы получения метилацетилена и этилбензола из алкил- или арилгалогенидов.

7. Реакции нуклеофильного замещения. Механизм. Примеры.

8. Напишите уравнения, иллюстрирующие следующие переходы: алкены в этилизопропиловый эфир.

9. Получение гомологов бензола. Расположите в ряд по увеличению склонности к электрофильному замещению и назовите следующие соединения:



10. Реакции электрофильного присоединения. Механизм. Примеры.
11. Осуществите ряд превращений:  

$$\text{C}_2\text{H}_6 \xrightarrow{?} \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \xrightarrow{?} \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow{?} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}.$$
12. Сравните реакционную способность соединений:  
 $\text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3, \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}, \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ . Назовите эти соединения.
13. Типы органических реакций. Механизмы. Привести примеры.
14. Напишите уравнения, иллюстрирующие следующие переходы: неорганические материалы в винилацетилен, в бутадиен, в п-нитрохлорбензол.
15. Способы получения и свойства галогенопроизводных.
16. Алкены. Способы получения, свойства. Механизм реакции присоединения.
17. Дополните схему превращений:  

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{?} \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 \xrightarrow{?} \text{C}_4\text{H}_{10} \xrightarrow{+\text{Cl}_2} \xrightarrow{?} \text{C}_4\text{H}_9\text{Cl} \xrightarrow{?} \text{C}_4\text{H}_8.$$
18. Реакции окисления и восстановления органических. осуществите окисление толуола, этилбензола и м-ксилола.
19. Реакции электрофильного присоединения. Механизм. Примеры.
20. Осуществите ряд превращений:  

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3.$$
21. Заместители I и II рода в бензольном кольце. Правило ориентации. Приведите примеры.
22. Ацетилен. Получение, свойства. Как отличить метилацетилен от диметилацетилена?
23. Реакция галогенирования следующих соединений: этан, этилен, бензол, толуол. Условия протекания реакций.
24. Расположите в ряд по легкости протекания реакции электрофильного замещения следующие соединения: бензол, толуол, фенол, бензойная кислота. Напишите формулы и объясните.
25. Метилэтилен. Химические реакции. Механизм реакций. Отличительные от этана свойства.
26. Осуществите следующие превращения:  

$$\text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}.$$
27. Расположите перечисленные ниже вещества в порядке увеличения легкости гидролиза: хлористый пропилен, хлорвинил, хлорбензол, хлорбензил.
28. Как получить 2,2-дихлорбутан из 2,3-дихлорбутана?
29. При гидратации каких ацетиленовых углеводородов получатся следующие соединения:  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3, \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ . Напишите реакции и назовите все соединения.
30. Расположите в ряд по легкости моносульфирования следующие соединения: нитробензол, бензол, анилин. Напишите реакции.
31. Этан. Получение, свойства. Механизм реакций. Отличие от этилена.
32. Объясните реакционную способность галогена в соединениях:  
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}, \text{CH}_2 = \text{CHCl}, \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}, \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ . Назовите соединения.
33. Углеводород состава  $\text{C}_6\text{H}_{10}$  обесцвечивает бромную воду, дает осадок с аммиачным раствором нитрата серебра, при окислении образует двуокись углерода



- и триметилуксусную кислоту  $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{COOH}$ . Напишите структурную формулу и название этого углеводорода, приведите схемы указанных реакций.
34. Как осуществить следующие превращения:  
 $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_9\text{OH} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ .
35. При гидратации каких ацетиленовых углеводородов получатся следующие соединения:  
 $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3, \text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{CH}_3$ .  
 Напишите реакции, укажите условия их протекания и назовите все соединения.
36. Бензол, особенности строения; характерные реакции, механизм, примеры.
37. При помощи каких реакций из бромистого этила можно получить этилацетилен, используя только неорганические вещества?
38. Какова структура соединения состава  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ , если при его гидролизе образуется третичный спирт, а при дегидробромировании – триметилэтилен? Напишите указанные реакции.
39. Напишите схему реакций:  
 $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} ? \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} ?$   
 Назовите продукты реакций.

Варианты вопросов к коллоквиуму по теме «Кислородсодержащие органические соединения»

- Установите строение и охарактеризуйте химические свойства вещества состава  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ , если оно дает реакцию серебряного зеркала, а при окислении - бензойную кислоту.
- Сравните кислотные свойства фенола и уксусной кислоты, написать характерные реакции.
- Напишите схемы получения этилового спирта из этилена и ацетилена.
- Запишите формулами и дополните схему:  
 уксусно-этиловый эфир  $\xrightarrow{?}$  уксусный альдегид  $\xrightarrow{?}$  уксусная кислота.
- Как различить с помощью химических реакций следующие вещества: бутанол-2, бутанон-2, буганаль?
- Из какого непредельного углеводорода при гидратации образуется 2-метилбутанол-2?
- Руководствуясь строением, укажите, какой из следующих спиртов имеет более высокую температуру кипения: октанол-1, 2-метилгептанол-4, 2,2,4-триметилпентанол-3?
- Установите структурную формулу вещества, имеющего состав  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ , если оно дает реакцию серебряного зеркала, а при действии пятихлористого фосфора образует соединения  $\text{C}_7\text{H}_6\text{Cl}_2$ .
- Физические и химические свойства спиртов. Установить строение и назвать вещество состава  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ , которое взаимодействует с металлическим натрием, а при окислении образует кетон.
- Пропаналь и пропанон, строение, химические свойства. Сходства и отличия.
- Получите пропионовый эфир, имея в качестве исходного продукта хлористый этил и неорганические вещества.
- Руководствуясь строением, укажите, какой из следующих спиртов имеет более высокую температуру кипения: октанол-1; 2,2,4-триметилпентанол-3; 2-метилпентанол-2. Напишите их структурные формулы.

13. Напишите структурную формулу вещества состава  $C_4H_{10}O$ , если известно, что оно реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, при дегидратации образует бутен-2, а при окислении - кетон состава  $C_4H_8O$ .
14. Получение и свойства производных карбоновых кислот.
15. Этанол и фенол, строение. Сходство и отличие в химических свойствах.
16. Реакции бисульфита натрия с формальдегидом, ацетоном и уксусным альдегидом. Расположите в ряд по убыванию активности. Приведите механизм реакции.
17. Структурная формула и химические свойства вещества состава  $C_5H_{10}O$ , которое образуется при окислении 2-метилбутанала, взаимодействует со щелочью, вступает в реакцию этерификации.
18. Напишите уравнения реакций получения третичного бутилового спирта из изобутилового спирта.
19. Укажите реагенты, катализаторы и условия проведения следующих реакций:  
 $C_2H_2 \rightarrow CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$ .
20. При окислении перманганатом калия этиленового углеводорода образуется соединение состава  $C_4H_8O$ , не дающее реакции серебряного зеркала, но реагирующее с бисульфитом натрия и гидроксиламином. Окисление  $C_4H_8O$  сильными окислителями приводит к смеси уксусной и пропионовой кислот,  $CO_2$  и  $H_2O$ . Какую структурную формулу имеет углеводород? Назовите его и напишите уравнения реакций.
21. Определите строение вещества состава  $C_7H_8O$ , если известно, что оно не дает цветной реакции с хлорным железом, при взаимодействии с  $HBr$  образует соединение состава  $C_7H_7Br$ , окисляется сильным окислителем ( $KMnO_4$ ) в вещество состава  $C_7H_6O_2$ .
22. Реакции замещения кислорода карбонильной группы. Механизм.
23. Получите этилацетат, используя в качестве исходного вещества ацетилен.
24. Осуществите превращение бензола в п-сульфофенол.
25. Напишите структурную формулу вещества состава  $C_5H_{10}O$ , если известно, что оно реагирует с гидроксиламином и бисульфитом натрия, дает реакцию серебряного зеркала, окисляясь при этом в изовалериановую кислоту.
26. Стеарат натрия, получение, свойства и применение.
27. Как из n-пропилового спирта получить: диизопропиловый эфир, фенилизопропиловый эфир?

### 3 семестр

*Примерные варианты тестовых вопросов к защите лабораторных работ:*

1. Теплоизолированный сосуд разделён перегородкой на 2 равные части, в которых содержится по  $\frac{1}{2}$  моля разных идеальных газов. Как изменится общая энтропия газов в сосуде, если убрать перегородку, допустив необратимое перемешивание газов?
  - А) не изменится
  - Б) возрастёт в 2 раза
  - В) уменьшится в 2 раза
  - Г) возрастёт в 4 раза
2. На надгробии Л.Больцмана написано:  $S = k \log W$ . Что в этой формуле обозначает  $W$ 
  - А) Общее число микросостояний, реализующих данное макросостояние термодинамической системы.
  - Б) Общее число макросостояний, реализующих данное микросостояние термодинамической системы.
  - В)  $W$  – суммарная кинетическая энергия частиц термодинамической системы.

Г)  $W = mgh/kT$

3. Имеется 2 одинаковых предмета с температурой 298 К. Один лежит на столе на Земле, а другой находится на борту космического корабля внутренняя энергия...

- А) первого предмета больше.  
 Б) внутренняя энергия первого предмета меньше.  
 В) первого и второго предметов одинаковы.  
 Г) Ничего определенного сказать нельзя.

4. Первый закон термодинамики для изохорного процесса можно записать в виде... (А - работа газа).

А)  $\Delta U = Q - A$ . Б)  $\Delta U = -A - V$ . В)  $\Delta U = Q - \Gamma$ . Г)  $Q = A$ .

5. На что указывает отрицательное значение стандартной энтальпии образования

- А) соединение более устойчивое, чем простые вещества, из которых оно образовалось;  
 Б) соединение менее устойчивое, чем простые вещества, из которых оно образовалось;  
 В) соединение по устойчивости не отличается от устойчивости веществ, из которых оно образовалось

Примерные варианты к контрольной работе по темам «Первое и второе начало термодинамики» и «Фазовые равновесия»:

1. Первый закон термодинамики. Понятия: внутренняя энергия, энтальпия, теплота. Применение первого начала термодинамики к процессам расширения (сжатия) с участием идеальных газов.

2. Применение первого начала термодинамики к химическим реакциям. Закон Гесса и следствия из него. (Методы определения энтальпии процесса). Энтальпия образования и энтальпия сгорания. Стандартные состояния.

3. Влияние температуры и давления на энтальпию химической реакции. Формула Кирхгоффа: методы решения.

4. Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Равновесные и обратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Выражения второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.

5. Второе начало термодинамики. Термодинамический подход к выводу второго начала термодинамики. Цикл Карно. Теоремы Карно и Карно – Клаузиуса.

6. Энтропия как функция состояния системы. Расчет изменения энтропии в различных процессах. Энтропия изолированной системы и направление процесса.

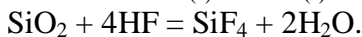
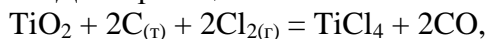
7. Функция Гельмгольца, функция Гиббса, их зависимость от различных условий. Уравнения Гиббса-Гельмгольца и уравнения максимальной работы.

8. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем. Метод Гиббса

9. Для каких веществ энтальпия образования принята равной нулю?

10. Напишите уравнение реакции, определяющей величину  $\Delta H^0(\text{Na}_2\text{SiO}_3)$ .

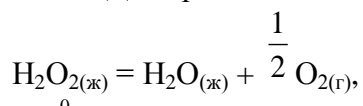
11. Даны реакции:



Что можно определить с помощью закона Гесса? Как это сделать?

12. Как будут отличаться тепловые эффекты реакций, если количества вещества всех реагирующих соединений увеличить в 2 раза?

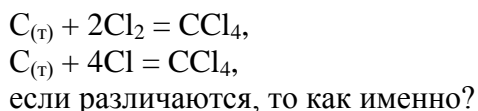
13. Дана реакция:



$$\Delta H^f_0(\text{H}_2\text{O}_2, \text{ж}) = -187,02 \text{ кДж/моль}, \Delta H^f_0(\text{H}_2\text{O}, \text{ж}) = -285,84 \text{ кДж/моль}.$$

Рассчитайте  $\Delta H^r$ . Эндотермической или экзотермической является эта реакция?

14. Различаются ли  $\Delta H_{(1)}$  и  $\Delta H_{(2)}$ :



Коллоквиум по темам: Растворы. Химическая кинетика. Химическое равновесие проводится устно, вопросы заранее раздаются студентам для подготовки.

Примерные варианты вопросов:

1. Общая характеристика растворов. Способы выражения состава раствора. Парциальные молярные величины. Химический потенциал растворителя и растворенного вещества для сильно разбавленных растворов.
2. Парциальные молярные величины и их определение из опытных данных. Термодинамический вывод уравнений Гиббса-Дюгема, Гиббса-Дюгема-Маргулеса.
3. Различные классификации растворов. Термодинамическая классификация растворов. Химический потенциал компонентов в жидком идеальном растворе. Реальные растворы.
4. Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля. Равновесие жидкость - пар в бинарных системах. Равновесные составы пара и жидкости в идеальных растворах.
5. Основные законы идеальных растворов. Криоскопия. Эбулиоскопия.
6. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа,
7. Закон распределения Нернста (вывод). Экстракция. Растворимость газов и твердых веществ в жидкостях; зависимость от температуры. Закон Генри.
8. Неидеальные растворы и их свойства. Различные виды диаграмм состояния. Законы Коновалова (вывод), законы Вревского.
9. Разделение жидких растворов путем перегонки. (простая, фракционная перегонка, ректификация). Азеотропы и их свойства.
10. Термодинамическая активность и методы ее определения. Коэффициенты активности.
11. Правило фаз Гиббса. Основные понятия. Стабильность фаз. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем. Полиморфизм.
12. Равновесие фаз в бинарных системах. Взаимная растворимость двух жидкостей. Правило Алексева.
13. Двухкомпонентные системы. Общая классификация. Системы с простой эвтектикой. Физико-химический анализ, кривые охлаждения.
14. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем с образованием твердых растворов, построение и физико-химический анализ.
15. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем с образованием химических соединений: построение и физико-химический анализ. Конгруэнтные и инконгруэнтные точки плавления.

#### 4 семестр

Контрольная работа по темам «Поверхностные явления. Дисперсные системы» и «Физико-химические основы процесса твердения вяжущих веществ». Примерные варианты заданий:

1. Два вида устойчивости дисперсных систем.
2. Лиофильные и лиофобные системы.
3. Факторы, стабилизирующие систему.
4. Теория устойчивости дисперсных систем.
5. Порог коагуляции электролитами.
6. Причины агрегативной и седиментационной устойчивости.
7. Основные закономерности коагуляции электролитами.
8. Кинетика коагуляции дисперсных систем.

9. Что такое степень коагуляции ?
10. Особые явления при коагуляции. Явления неправильных рядов.
11. Антагонизм и синергизм электролитов.
12. Защита коллоидных растворов от коагуляции высокомолекулярными соединениями.
13. Какие системы называются монодисперсными, а какие полидисперсными? Что служит характеристикой полидисперсности системы?
14. Общие методы и условия получения стабильных лиофобных систем.
15. Методы диспергирования. Работа диспергирования. Способы диспергирования.
16. Эффект Ребиндера.
17. Получение золь методом пептизации.
18. Метод физической конденсации. Ее особенности.
19. Метод химической конденсации.
20. Строение мицеллы. Правило Фаянса.
21. Для чего раствор  $FeCl_3$  добавляют по каплям в кипящую воду при получении золя гидроксида железа.
22. Кинетические закономерности при гомогенной конденсации.
23. Напишите уравнение мицеллы и назовите ее составные части.
24. Два вида устойчивости дисперсных систем.
25. Лиофильные и лиофобные системы.
26. Факторы, стабилизирующие систему.
27. Теория устойчивости дисперсных систем.
28. Порог коагуляции электролитами.
29. Причины агрегативной и седиментационной устойчивости.
30. Основные закономерности коагуляции электролитами.
31. Кинетика коагуляции дисперсных систем.
32. Что такое степень коагуляции ?
33. Особые явления при коагуляции. Явления неправильных рядов.

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

Промежуточная аттестация, как комплексное мероприятие, включает прием устного зачета с оценкой.

К зачету допускаются студенты, выполнившие лабораторный практикум.

При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лабораторных и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы.

#### Вопросы к зачёту:

1. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
2. Закон действия масс. Особенности его применения к реакциям в гетерогенных системах.
3. Константа скорости химической реакции.
4. Расчет изменения скорости реакции при изменении концентраций и давления.
5. Влияние температуры на скорость химических реакций.
6. Уравнения Аррениуса и Вант-Гоффа.
7. Энергия активации.
8. Расчет изменения скорости по известному коэффициенту скорости и обратно.
9. Состояние химического равновесия.

10. Константа равновесия.
11. Расчет константы равновесия по исходным и равновесным концентрациям и обратно.
12. Принцип Ле-Шателье, определение сдвига равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций. Применение к гетерогенным системам.
13. Тепловой эффект химической реакции.
14. Закон Гесса и следствия из него.
15. Стандартная теплота образования и её использование при расчетах тепловых эффектов.
16. Понятие об энтропии.
17. Способы выражения концентрации растворов.
18. Молярная и нормальная концентрации, их взаимосвязь для растворов оснований, кислот и солей.
19. Расчет молярности и нормальности раствора по массовой доле растворенного вещества.
20. Расчет изменения концентрации при разбавлении раствора.
21. Коллигативные свойства растворов.
22. Законы Рауля и Вант-Гоффа.
23. Изотонический коэффициент и его физический смысл.
24. Расчет степени диссоциации по величине изотонического коэффициента.
25. Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации.
26. Задачи на закон разбавления.
27. Способы смещения равновесия процессов электролитической диссоциации.
28. Условия необратимости ионных реакций.
29. Ионное произведение воды.
30. Водородный показатель.
31. Расчет изменения рН по изменению концентраций ионов  $H^+$  и  $OH^-$ .
32. Расчет величины рН растворов кислот и оснований с известной концентрацией.
33. Гидролиз солей, молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза.
34. Движущая сила гидролиза.
35. Основные случаи гидролиза солей.
36. Степень и константа гидролиза.
37. Изменения величины рН растворов солей в результате гидролиза.
38. Выпадение в осадок гидроксидов и основных солей при обменных реакциях между солями с гидролизующимися ионами.
39. Коллоидные растворы (золи), их отличия от истинных.
40. Условия устойчивости коллоидных растворов.
41. Лиофильные и лиофобные золи.
42. Строение мицеллы.
43. Написание формул мицелл золей, полученных конденсационным методом в известных условиях.
44. Способы коагуляции золей.
45. Жесткость воды. Её влияние на эффективность моющих средств.
46. Образование накипи.
47. Единицы измерения жесткости.
48. Карбонатная и некарбонатная жесткость.
49. Возникновение карбонатной жесткости.
50. Определение общей и карбонатной жесткости методами титрования.
51. Расчет величины жесткости по известному содержанию солей или катионов и анионов в воде.

52. Основные способы устранения жесткости.
53. Термический метод умягчения.
54. Известковый и известково-содовый методы умягчения.
55. Расчет количества осадка или умягчителя по известным величинам исходной и остаточной жесткости и обратно.
56. Ионообменные способы умягчения и обессоливания воды.
57. Реакции окисления - восстановления, их уравнивание методами электронного баланса или электронно-ионным.
58. Основные способы получения металлов.
59. Металлотермия.
60. Гидротермия.
61. Связь физических свойств металлов с электронным строением их кристаллов.
62. Закономерности ряда напряжений металлов.
63. Расчет эквивалентности металла по реакции с кислородом или кислотой.
64. Взаимодействие металлов с водой и кислотами.
65. Реакции металлов с концентрированной серной кислотой.
66. Причины различия окислительных свойств разбавленной и концентрированной серной кислоты.
67. Реакции металлов с азотной кислотой в зависимости от ее концентрации и активности металла.
68. Расчет объема выделяющегося газа по массам реагирующих металла и кислоты.
69. Взаимодействие металлов с растворами щелочей.
70. Расчет состава смеси металлов по количеству выделившегося газа при реакции со щелочью или кислотой.
71. Гальванический элемент.
72. Процессы на электродах.
73. Роль пористой перегородки.
74. Понятие об электродном потенциале.
75. Водородный электрод.
76. Стандартные электродные потенциалы металлов и ряд напряжений.
77. Коррозия металлов и факторы, влияющие на ее процесс.
78. Химическая и электрохимическая коррозия.
79. Анодный и катодный процессы.
80. Взаимодействие металла с кислотой в присутствии соли менее активного металла или при контакте с более активным металлом.
81. Коррозия по действием неравномерной аэрации и блуждающих токов.
82. Классификация способов защиты металлов от коррозии.
83. Анодные и катодные металлические покрытия, примеры таких покрытий на железе.
84. Реакции на электродах при коррозии металла с покрытием или с примесями в различных средах.
85. Протекторная защита и электрозащита.
86. Легирование стали.
87. Общая характеристика воздушных вяжущих веществ.
88. Основные представители воздушных вяжущих веществ.
89. Особенности применения воздушных вяжущих веществ.
90. Расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих.
91. Воздушная известь: сырье, реакция при обжиге.
92. Процесс гашения извести.
93. Состав и свойства негашеной и гидратной извести, реакция твердения.
94. Роль песка в известковых растворах.

95. Гипсовые вяжущие, влияние условий обжига на их состав и свойства.
96. Твердение полуводного гипса.
97. Магнезиальный цемент, его получение, твердение и применение.
98. Фибролит.
99. Растворимое стекло, его получение.
100. Жидкое стекло, способы получения, модуль реакции твердения.
101. Портландцемент: сырье для его получения и химические реакции при обжиге сырьевой смеси.
102. Минералогический состав клинкера.
103. Роль добавки гипса, реакция образования этtringита.
104. Реакции при твердении портландцемента.
105. Расчет минералогического состава клинкера портландцемента по известному химическому составу или по количеству продуктов твердения.
106. Классификация процессов коррозии бетона, приготовленного на основе портландцемента.
107. Механизм разрушения при различных типах коррозии.
108. Пуццолановые добавки, их влияние на твердение и свойства вяжущих на основе портландцемента.
109. Гипсоцементопуццолановые вяжущие, их состав, получение и твердение.
110. Глиноземистый цемент, его получение, твердение, важнейшие свойства и условия применения.
111. Отличия глиноземистого цемента от портландцемента по составу, условиям обжига, свойствам, стойкости камня.
112. Полимеры, химическое звено, степень полимеризации.
113. Цепная и ступенчатая полимеризация.
114. Отличия поликонденсации от полимеризации.
115. Линейная и пространственная поликонденсация, примеры получаемых полимеров.
116. Фенолформальдегидные смолы.
117. Получение новолачной и резольных смол.
118. Резиты.
119. Получение лавсана.
120. Расчет средней молярной массы по степени полимеризации.
121. Термопластичные и терморезактивные полимеры, примеры их получения.
122. Три физических состояния линейных полимеров.
123. Высокоэластическое состояние.
124. Особенности полимеров пространственного строения по отношению к нагреванию.
125. Деструкция полимеров, ее типы.
126. Древесина. Строение и свойства. Поруки древесины.
127. Методы огнезащиты древесины.
128. Химическая модификация древесины с целью придания ей огнезащитных свойств.

#### Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Углеводород состава  $C_8H_6$  обесцвечивает бромную воду, с аммиачным раствором гидроксида меди дает красно-бурый осадок, при окислении образует бензойную кислоту. Написать формулу и назвать указанное соединение. Написать указанные реакции.
2. Оксисоединения (спирты и фенолы). Сходства и различия, характерные реакции.



3. Сравнить строение и химические свойства алкенов и алкинов. Сходства и отличия.
4. Напишите структурную формулу вещества состава  $C_4H_{10}O$ , если известно, что оно реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, при дегидратации образуется бутен-2, а при окислении кетон. Назовите полученный кетон, укажите его химические свойства.
5. Сравните химические свойства метана и этилена. Качественные реакции.
6. Определить структурную формулу и охарактеризовать химические свойства спирта состава  $C_5H_{12}O$ , который при окислении образует кетон, а при окислении кетона – смесь уксусной и пропионовой кислот.
7. Строение и свойства галогенопроизводных. Влияние природы галогена и строения радикала на реакционную способность. Привести примеры.
8. Установить строение вещества состава  $C_4H_8O$  и указать его химические свойства, если известно, что оно дает бисульфитное соединение, реагирует с гидроксиламином, дает реакцию серебряного зеркала и окисляется в изомасляную кислоту.
9. Углеводород состава  $C_4H_8$  обесцвечивает бромную воду и раствор перманганата калия, при гидратации образует трет. бутиловый спирт. Написать реакции, определить строение и охарактеризовать его химические свойства.
10. Карбонильные соединения. Строение, химические свойства. Отличительные свойства альдегидов и кетонов.
11. Написать структурную формулу и назвать углеводород состава  $C_8H_{10}$ , который не обесцвечивает бромную воду, но при взаимодействии с бромом образует галогенопроизводное, а при окислении образует бензойную кислоту. Химические свойства данного углеводорода.
12. Карбоксильные соединения. Химические и физические свойства. Жиры и масла; омыление жиров.
13. Толуол, строение свойства (химические). Сравнить его реакционные способности с бензолом и сульфобензолом. Объяснить.
14. Вещество состава  $C_4H_{10}O$  взаимодействует с металлическим натрием с выделением водорода, при дегидратации образуется алкен, который при дальнейшей реакции гидратации превращается в трет. изобутиловый спирт. Установить структурную формулу данного вещества, его химические свойства
15. Строение и химические свойства хлористого этила и хлорвинила. Полимеризация хлорвинила.
16. Напишите структурную формулу соединения состава  $C_8H_8O$ , если известно, что оно дает реакцию серебряного зеркала, а при окислении хромовой смесью – бензойную кислоту. Химическое строение и свойства данного соединения.
17. Этилен и бензол. Строение и свойства. Сходства и отличия. Характерные реакции.
18. Структурная формула и химические свойства вещества состава  $C_5H_{10}O_2$ , которое образуется при окислении 2-метилбутанала, взаимодействует со щелочью, вступает в реакцию этерификации.
19. Написать структурную формулу и охарактеризовать химические свойства вещества состава  $C_8H_8$ , которое обесцвечивает бромную воду, окисляется в бензойную кислоту. Полимеризация указанного соединения.
20. Ацетон. Получение, строение и химические свойства. Получить из ацетона и второй компоненты 3-пентенон-2.
21. Установить строение и охарактеризовать химические свойства вещества состава  $C_3H_4$ , которое обесцвечивает бромную воду, при взаимодействии с аммиачным раствором гидроксида меди образует красно-бурый осадок, а при гидратации в присутствии сульфата ртути образует ацетон. Написать реакции.

22. Анилин и фенол. Строение и химические свойства. Сходства и отличия.
23. Углеводороды, их классификация, строение, отличительные реакции.
24. Установить строение и охарактеризовать химические свойства вещества состава  $C_7H_8O$ , которое взаимодействует с металлическим натрием с выделением водорода, при окислении хромовой смесью образует бензальдегид
25. Ароматические углеводороды, строение, химические свойства. Заместители I-го и II-го рода, правило ориентации. Реакции электрофильного замещения, механизм.
26. Охарактеризовать кислотные свойства спиртов, фенолов и карбоновых кислот. Написать реакции. Установить строение и назвать вещество состава  $C_3H_8O$ , которое взаимодействует с металлическим натрием, а при окислении образует ацетон.
27. Типы и механизмы органических реакций. Привести примеры.
28. Осуществите следующие превращения:  $CH \equiv CH \rightarrow CH_3 - C \equiv CH \rightarrow$   
 $\rightarrow CH_3 - C(=O) - CH_3 \rightarrow CH_3 - CH(OH) - CH_2 - C(=O) - CH_3 \rightarrow CH_3 - CH = CH - C(=O) - CH_3$

Назовите образующиеся соединения

29. Получение и химические свойства хлорбензола и хлорбензила. Качественные реакции на хлорпроизводные.
30. Напишите структурную формулу и охарактеризуйте химические свойства вещества состава  $C_4H_8O$ , которое получается из этилацетиленом по реакции Кучерова.
31. Установите строение вещества, состава  $C_7H_8$ , если известно, что оно не обесцвечивает бромную воду, но образует вещество состава  $C_7H_7Br$ , при алкилировании и последующем окислении полученного продукта образуется терефталевая кислота
32. Производные карбоновых кислот, получение. Мыла, получение и свойства.
33. Напишите структурную формулу вещества состава  $C_3H_5Br$ , которое обесцвечивает бромную воду, при гидролизе превращается в первичный спирт. Химические свойства указанного соединения.
34. Уксусный альдегид и уксусная кислота, сходство, отличия, характерные реакции.
35. Установите строение вещества  $C_9H_{12}$ , которое вступает в реакцию сульфирования, нитрования; при галоидировании в условиях радикальной реакции (свет, тепло) образует третичное галогенопроизводное, а при окислении образует бензойную кислоту.
36. Этанол и этандиол, сходство и отличия. Физические и химические свойства.
37. Напишите схемы превращений:
- $$C_6H_6 \xrightarrow[AlCl_3]{C_2H_5Cl} A \xrightarrow{Cl_2, h\nu} B \xrightarrow{KOH_{спирт.}} C \xrightarrow[H_2O]{KMnO_4} D.$$
38. Фенол и бензиловый спирт, сходство и отличия. Характерные реакции.
39. Метилацетилен и диметилацетилен; сходства и отличие. Химические свойства.
40. Получите п-сульфобензойную кислоту, используя только неорганические вещества. Напишите реакции, механизм, реакции, иллюстрирующие кислотные свойства, сравните со свойствами бензойной кислоты.
41. Осуществите следующие превращения: пропан  $\rightarrow$  А  $\rightarrow$  2,3-диметилбутан  $\rightarrow$  Б  $\rightarrow$  2,3-диметилбутен-2. Назовите последнее соединение по рациональной номенклатуре, напишите качественные реакции.
42. Получите пропионовоэтиловый эфир, имея в качестве исходного продукта хлорэтан и неорганические вещества. Назовите последнюю реакцию и укажите условия ее проведения.

Вопросы к зачету (3 семестр):

1. Предмет физической химии, основные разделы физической химии и методы исследования.

2. Химическая термодинамика, разделы химической термодинамики, основные понятия и определения.
3. Первый закон термодинамики.
4. Понятия: внутренняя энергия, энтальпия, теплота.
5. Применение первого начала термодинамики к процессам расширения (сжатия) с участием идеальных газов.
6. Применение первого начала термодинамики к химическим реакциям.
7. Закон Гесса и следствия из него. (Методы определения энтальпии процесса). Энтальпия образования и энтальпия сгорания. Стандартные состояния.
8. Теплоемкость. Элементы классической теории теплоемкости газов и твердых тел.
9. Расчет энтальпии нагревания веществ.
10. Второй закон термодинамики и его различные формулировки.
11. Равновесные и обратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы.
12. Выражения второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
13. Второй закон термодинамики. Статистический подход к определению энтропии и выводу II начала термодинамики. Термодинамическая вероятность.
14. Фазовые равновесия. Основные понятия.
15. Адсорбция на границе раздела жидкость – воздух.
16. Условия фазового равновесия.
17. Правило фаз Гиббса.
18. Растворы и их классификация.
19. Многостадийные реакции. Механизм многостадийных химических реакций.
20. Несмешивающиеся жидкости.
21. Пожарная опасность смесей горючих жидкостей.
22. Химические реакции второго порядка.
23. Вывод уравнения скорости химической реакции, включающего концентрации и время для реакций первого порядка.
24. . Формула расчета абсолютной энтропии газообразного вещества.
25. Изменение энтропии при химических реакциях и фазовых переходах.
26. Изменение энтропии системы при нагревании (охлаждении) при постоянном давлении (постоянном объеме).
27. Скорость химической реакции. Закон действия масс.
28. Химические реакции первого порядка.
29. Вывод уравнения скорости химической реакции, включающего концентрации и время для реакций первого порядка.
30. Период полупревращения.

#### Вопросы к зачету (4 семестр)

1. Факторы агрегативной устойчивости коллоидных систем.
2. Фазовые переходы. Уравнение Клаузиуса – Клайперона.
3. В системе «активированный уголь – пропиловый спирт – изогептиловый спирт», какое вещество легче адсорбируется на активированном угле и почему?
4. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния воды.
5. Критическая концентрация мицеллообразование. Солюбилизация.
6. Полиморфные превращения. Два типа полиморфных превращений.
7. Классификация дисперсных систем. Способы получения коллоидных систем.
8. Двухкомпонентные системы. Диаграмма состояния с простой эвтектикой.
9. Изотерма адсорбции.
10. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием химического соединения плавящегося без разложения.
11. Особенности адсорбции газов.

12. Классификация поверхностных явлений и дисперсных систем.
13. Геометрические размеры поверхности.
14. Поверхностное натяжение и внутренняя удельная поверхностная энергия.
15. Оптические и электрические свойства дисперсных систем.
16. Классификация сорбционных процессов.
17. Адсорбция, абсорбция, хемосорбция и капиллярная конденсация.
18. Адсорбция на границе раздела «жидкость-газ», «жидкость-жидкость» и на твердых адсорбентах.
19. Адсорбционное уравнение Гиббса. Правило фаз.
20. Смачивание и растекание жидкостей.
21. Краевой угол смачивания и коэффициент растекания.
22. Способы и устройства измерения поверхностного натяжения и краевого угла смачивания жидкостей
23. Физико-химические свойства воды как средства пожаротушения.
24. Химический состав и механизм действия добавок, повышающих огнетушащую способность воды.
25. Строение и способы получения пен.
26. Свойства пен (дисперсность, кратность, устойчивость). Факторы устойчивости пен и процессы их самопроизвольного разрушения.
27. Инертные разбавители и галогенуглеродородные составы. Химический состав и характер химических связей в этих соединениях.
28. Классификация огнетушащих порошковых составов.
29. Химический состав и функциональное назначение компонентов.
30. Комбинированные огнетушащие составы.
31. Составы, генерирующие аэрозоли.

*7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Аттестационные испытания в форме экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору. Экзаменатору предоставляется право задавать экзаменуемому дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ		
1	Химия	Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т. П. Общая химия: Учебник. — М.: Изд-во АСВ, 2013. — 275 с.	107	14
2		2. Глинка Н. Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 18-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2013. — 898 с.	50	14
		Орлова А. М., Петрова Е. А. Органическая химия: учебное пособие; Моск. гос. строит. ун-т. - М.: МГСУ, 2012. - 62 с."	20	14
		ЭБС АСВ		
1	Химия	Григорьева Л.С., Орлова А.М., Трифонова О.Н. Прикладная химия - Москва : МГСУ ; Ай Пи Эр Медиа, 2015. <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> 35439	14
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1		А. В. Артемов. - Физическая химия: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Москва : Академия, 2013. - 284 с. : ил., табл. - 282 с.	20	14
2		Корытин А. А., Мясоедов Е. М., Бельцова Т. Г. Задачник по химии с ответами и решениями ко многим вопросам и задачам: учебное пособие. — М.: Изд-во АСВ, 2010. — 167 с	10	
		ЭБС АСВ		

1	Физическая химия	Григорьева Л.С., Трифонова О.Н Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 149 с.—	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> 26215	14
---	------------------	--	--	----

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУМГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
«Химик» сайт о химии	<a href="http://www.xumuk.ru/">http://www.xumuk.ru/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/Obchaya_himiya/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/Obchaya_himiya/</a>
Журнал «Химия и химик»	<a href="http://chemistry-chemists.com/">http://chemistry-chemists.com/</a>

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.

Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии.

Уделить внимание следующим темам: термодинамические процессы, направленность термодинамических процессов, антипирены, пожаровзрывоопасные свойства органических веществ, процессы на границе раздела фаз и др.

Просмотр рекомендуемой литературы.

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Все разделы дисциплины	Все темы лекционного курса	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий	100

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса - нет

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

Учебные занятия по дисциплине «Химия» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1.	Лекции	Стационарные/мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования.	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Лабораторные занятия	Баня водяная LT-TW 18 LAVTEX; Баня водяная ПЭ-4300; Аквадистиллятор ДЭ10; Системный блок Kraftway Credo KC41; Монитор Samsung 19" TFT;	Лаборатории «Химии» 742 КМК, 737 КМК, 738 КМК 736 КМК, 739 КМК, 734 КМК, 740 КМК, 732 КМК

	Аквадистиллятор ДЭ-10. Весы ShinkoVibra. Электрошкаф сушильный СНОЛ-3,5 И1М. Химическая посуда, химические реактивы	018 УЛК Лаборатории «Прикладной химии»
	Колориметр Фотоэлектрический КФК-2. Химическая посуда	112УЛК лаборатория «Физической химии»

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиль «Пожарная безопасность».