

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 11.08.2025 12:02:44

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

Специалитет по специальности

40.05.03 Судебная экспертиза

специализация «Инженерно-технические экспертизы»

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины:

Формирование у обучающихся необходимых знаний и практических навыков в области химических знаний как фундаментальной базы инженерной и профессиональной подготовки пожарного специалиста и судебного эксперта, общих знаний по фундаментальным законам химической науки и специальных знаний по классификации, физико-химическим и пожароопасным свойствам веществ.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-8	Способен применять методики судебной пожарно-технической экспертизы

Задачи дисциплины:

- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических и перспективных технологических задач на основе знаний о химической составляющей естественнонаучной картины мира, важнейших химических понятий, законов и теорий;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- общеинженерная подготовка по общей, неорганической и органической химии, необходимая для формирования научного мировоззрения, а также изучения других общеинженерных и специальных дисциплин.
- применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов, проведения пожарно-технических экспертиз, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Тип задачи профессиональной деятельности экспертный	
ИД-1.ПК-8. Определяет необходимость применения различных методик судебной пожарно-технической экспертизы для решения конкретной задачи	Знает Основы термодинамика химических процессов, необходимые для понимания методик судебной пожарно-технической экспертизы. Физико-химические и пожароопасные свойства химических элементов и их соединений. Основные свойства дисперсных систем.

	Основы сорбции и сорбционных процессов. Основы электрохимии Умеет Проводить расчеты по уравнениям химических реакций, термохимические расчеты и определять кинетических характеристики химических процессов, необходимые для использования методик судебной пожарно-технической экспертизы
ИД-2.ПК-8. Применяет методики криминалистического исследования веществ, материалов и изделий из них	Знает Физико-химические свойства веществ и материалов, являющихся объектами пожарно-технической экспертизы. Строение и свойства углеводородов, кислородсодержащих органических соединений Классификацию топлив и их характеристики. Физико-химические свойства полимерных материалов. Основные сведения о взрывчатых веществах. Физико-химические свойства огнетушащих веществ Умеет Применять методы исследования физико-химических и пожароопасных свойства углеводородов и кислородсодержащих органических соединений Использовать методы оценки пожароопасных характеристик веществ и материалов Интерпретировать результаты исследования объектов пожарно-технической экспертизы на основе знания химической природы и процессов, протекающих в них при воздействии различных внешних факторов

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы специалитета по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза, специализация «Инженерно-технические экспертизы».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 часов.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения

для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по семестрам	
			1	2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	8	288	108	180
Контактная работа, в том числе:		172	54	118
Аудиторные занятия		172	54	116
В том числе:				
Лекции (Л)		68	24	44
Практические занятия (ПЗ)		58	16	42
Лабораторные работы (ЛР)		44	14	30
Консультации перед экзаменом		2		2
Самостоятельная работа (СРС)		80	54	26
Форма контроля - Зачет		+	+	
Форма контроля - экзамен		36		36

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

для очной формы обучения

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр 1								
	Раздел 1 Общая и неорганическая химия							
1	Тема 1.1. Роль химии в пожарном деле. Основные понятия и законы химии.	18	2	4				12
2	Тема 1.2. Периодический закон Д. И. Менделеева и строение атома	10	2	4				4
3	Тема 1.3. Основы радиохимии	8	4					4
4	Тема 1.4. Химическая связь и строение вещества.	8	4					4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Тема 1.5. Физико-химические и пожароопасные свойства химических элементов и их соединений.	22	4		6			12
6	Тема 1.6. Термодинамика химических процессов.	21	4	4	4			9
7	Тема 1.7. Элементы химической кинетики.	21	4	4	4			9
8	Зачет						+	
	Всего за семестр	108	24	16	14			54
Семестр 2								
9	Тема 1.8. Общие свойства растворов	16	6	6				4
10	Тема 1.9. Основные дисперсные системы и их характеристики.	10	4		4			2
11	Тема 1.10. Окислительно-восстановительные процессы.	18	6	4	6			2
	Всего по разделу	152	40	22	24		4	62
	Раздел 2. Органическая химия.							
12	Тема 2.1. Основные теоретические положения органической химии.	8	2	4				2
13	Тема 2.2. Строение и свойства углеводов.	28	6	12	6			4
14	Тема 2.3. Кислородсодержащие органические соединения	26	6	10	6			4
15	Тема 2.4. Полимеры и полимерные материалы.	14	4	4	4			2
16	Тема 2.5. Органическое топливо и его переработка.	10	4		4			2
17	Тема 2.6. Взрывчатые вещества на основе органических соединений.	6	4					2
18	Тема 2.7. Химия огнетушащих веществ.	6	2	2				2
	Всего по разделу	98	28	32	20			18
	Консультация	2				2		
	Экзамен	36					36	
	Всего за семестр	180	44	42	30	2	36	26
	Итого по курсу	288	68	54	44	2	40	80

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся: очной формы обучения

РАЗДЕЛ 1. Общая и неорганическая химия

ТЕМА 1.1. Роль химии в пожарном деле. Основные понятия и законы химии

Лекция. Место химии среди специальных дисциплин в пожарном деле. Химия как раздел естествознания. Место химии в системе наук. Значение химии в формировании материалистического мировоззрения.

Химия как наука о веществах и их превращениях. Основные исторические вехи развития химической науки и технологии.

Основные понятия и законы химии: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава, закон объемных отношений, закон Авогадро и его следствия. Молекула, атом, химический элемент, простые и сложные вещества, аллотропия, относительные атомные и молекулярные массы, валентность, химические реакции и их классификация. Использование основных законов химии для пожарно-технических расчетов и инженерно-технических экспертиз.

Практическое занятие.

Основные понятия химии.

Расчеты по уравнениям химических реакций.

Самостоятельная работа. Изучение понятий молекула, атом, химический элемент, простые и сложные вещества, аллотропия, относительные атомные и молекулярные массы, валентность, химические реакции и их классификация.

Рекомендуемая литература:

Основная [1,2];

дополнительная [1,5].

ТЕМА 1.2. Периодический закон Д. И. Менделеева и строение атома

Лекция. Периодический закон Д. И. Менделеева и строение атома. Достижения химической науки в середине 19 века. История открытия Д. И. Менделеевым периодического закона. Сущность периодического закона. Структура таблицы периодической системы элементов. Значение открытия периодического закона для последующего развития химии как науки.

Развитие основных представлений о строении атома. Современные квантово-механические представления о строении атома. Характеристика энергетического состояния электрона квантовыми числами. Принцип Паули. Электронная структура атомов, электронные паспорта элементов, *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы. Основные ядерные частицы. Изотопы.

Практическое занятие.

Характеристика элемента по его положению в Периодической системе.

Самостоятельная работа. Характеристика элементов по положению в периодической системе. Изучение электронной структуры атомов, электронные паспорта элементов, *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы. Основные ядерные частицы. Изотопы. Предсказательная сила периодической системы, современные достижения в области открытия и синтеза новых химических элементов.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [5].

ТЕМА 1.3. Основы радиохимии

Лекция. Основы радиохимии. Устойчивые и неустойчивые изотопы. Период полураспада. Естественный радиоактивный распад.

Лекция. Радиоактивность. Ядерные реакции. Понятия радиоактивности, радиоактивного распада. Неионизирующие и ионизирующие излучения. Типы ионизирующего излучения: альфа (α), бета (β) и гамма (γ). Обнаружение и измерение радиоактивности. Цепные ядерные реакции.

Самостоятельная работа. Трансурановые элементы. Применение изотопов. Ядерный реактор. Радиоактивные ядерные отходы и их переработка.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [5].

ТУМА 1.4. Химическая связь и строение вещества.

Лекция. Химическая связь и строение вещества. Механизм образования химической связи и основные ее виды. Ковалентная, ионная, металлическая, водородная связь. Ассоциация молекул и ее влияние на физико-химические свойства веществ. Конденсированное состояние вещества. Строение твердых тел и жидкостей. Типы кристаллических решеток и их строение. Аморфное состояние вещества.

Свойства основных классов неорганических соединений. Простые вещества и химические соединения. Классификация и номенклатура неорганических соединений. Оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Классификация, получение, химические свойства. Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Самостоятельная работа. Реакции, характеризующие свойства основных классов неорганических соединений – кислотных и основных оксидов, гидроксидов, кислот, солей.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [5].

ТЕМА 1.5. Физико-химические и пожароопасные свойства химических элементов и их соединений.

Лекция. Физико-химические и пожароопасные свойства химических элементов и их соединений. Металлы и неметаллы, получение, свойства, типы взаимодействия, сплавы, применение в технике. Важнейшие соединения элементов - оксиды, нитриды, бориды, карбиды, гидроксиды, соли. Общая характеристика физико-химических и пожароопасных свойств элементов главных подгрупп и их соединений.

Лабораторно-практическое занятие (проводится в учебной аудитории и лаборатории химии) Способы получения и свойства основных классов неорганических соединений.

Самостоятельная работа. Индивидуальные задания по теме (пожарная опасность химических элементов и основных классов неорганических веществ.)

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [3,5].

ТЕМА 1.6. Термодинамика химических процессов

Лекция. Основные понятия химической термодинамики. Энергетика химических реакций. Предмет химической термодинамики. Понятие термодинамической системы. Параметры состояния и термодинамические функции состояния. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Теплоты образования и горения вещества. Термохимические расчеты, их использование в пожарно-технических расчетах. Оценка пожарной опасности веществ по теплотам образования.

Вероятность и направленность химических реакций. Второй закон термодинамики. Возможность и направление протекания химических процессов. Обратимые химические процессы и химическое и фазовое равновесие. Энтропия как мера неупорядоченности системы. Изменение энтропии в химических процессах и при фазовых переходах. Энергия Гиббса как количественная мера вероятности и направленности самопроизвольного протекания химических реакций.

Практическое занятие.

Термохимические расчеты. Определение удельной теплоты сгорания веществ.

Энергия Гиббса - критерий возможности протекания химических реакций.

Лабораторно-практическое занятие (проводится в учебной аудитории и лаборатории химии) Экспериментальное определение тепловых эффектов химических процессов.

Самостоятельная работа. Характеристика пожарной опасности веществ по теплотам образования. Оценка пожарной опасности химических процессов по энергии Гиббса.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [3,5].

ТЕМА 1.7. Элементы химической кинетики

Лекция. Введение в химическую кинетику. Скорость химической реакции. Основные понятия химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные системы, гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость гомогенной и гетерогенной реакции.

Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости химической реакции. Молекулярность реакции. Порядок реакции.

Влияние температуры на скорость химической реакции. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химического процесса.

Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов.

Типы сложных реакций. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Виды химических реакций. Константа равновесия обратимой реакции. Связь энергии Гиббса и константы равновесия. Влияние энтальпийного и энтропийного факторов на равновесие. Влияние температуры, давления, концентрации реагирующих веществ, добавок инертных газов и катализаторов на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье и управление реакциями горения.

Характеристика цепных реакций. Цепные реакции как основа процессов окисления. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции.

Основные закономерности и характеристика протекания процессов горения.

Практическое занятие.

Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.

Лабораторно-практическое занятие (проводится в учебной аудитории и лаборатории химии) Влияние внешних факторов на скорость химических реакций. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

Самостоятельная работа. Изучение катализаторов и каталитических систем. Типы сложных реакций (параллельные, последовательные, сопряженные, колебательные). Цепные реакции с вырожденным разветвлением.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [3,5].

ТЕМА 1.8. Общие свойства растворов

Лекция. Основные свойства растворов. Растворы электролитов. Классификация растворов. Способы выражения состава растворов.

Образование растворов. Термодинамические основы процесса растворения. Суммарный тепловой эффект растворения вещества.

Растворимость и факторы, влияющие на нее: природа вещества и растворителя, агрегатное состояние, внешние условия (температура,

давление). Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Парциальное давление, закон Дальтона. Взаимная растворимость жидкостей. Растворимость твердых веществ в жидкостях.

Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Коллигативные свойства растворов. Испарение жидкостей. Давление насыщенного пара. 1-й закон Рауля. Температура кипения и температура замерзания растворов. 2-й закон Рауля.

Бинарные жидкие системы. Закон Рауля и отклонения от него. Разделение многокомпонентных жидких систем. Законы Коновалова.

Практическое занятие.

Способы выражения состава растворов.

Ионные равновесия в растворах. Определение водородного показателя.

Коллигативные свойства растворов. Определение давления пара над раствором.

Самостоятельная работа. Изучение механизмов образования растворов. Сольватация и гидратация. Теория образования растворов Д.И.Менделеева.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [5].

ТЕМА 1.9. Основные дисперсные системы и их характеристики.

Лекция. Основные свойства дисперсных систем. Дисперсное состояние вещества. Дисперсионная среда и дисперсная фаза. Условия существования дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и степени дисперсности. Свободно- и связнодисперсные системы. Удельная поверхность дисперсной фазы. Состояние вещества на границе раздела фаз. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.

Поверхностные явления. Сорбция и сорбционные процессы. Адсорбция, абсорбция, хемосорбция и капиллярная конденсация. Изотерма поверхностного натяжения. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Классификация ПАВ. Адсорбция газов и паров на поверхности твердых тел.

Оптические, кинетические и электрические свойства дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Факторы устойчивости дисперсных систем: кинетический, электрический, структурно-механический. Коагулирующее действие электролитов. Разрушение дисперсных систем. Молекулярно-адсорбционная стабилизация дисперсных систем ПАВ и высокомолекулярными соединениями.

Лабораторно-практическое занятие (проводится в учебной аудитории и лаборатории химии). Изучение процессов равновесия в растворах. Получение и свойства дисперсных систем. Изучение процессов сорбции.

Самостоятельная работа. Сорбционные процессы. Основные принципы хроматографического разделения веществ. Поверхностно-активные вещества и их использование в практике пожаротушения.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [3,5].

ТЕМА 1.10. Окислительно-восстановительные процессы

Лекция. Основные положения теории окисления – восстановления. Окислительно-восстановительные реакции. Сущность окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления и валентность. Методика составления окислительно-восстановительных реакций.

Важнейшие окислители и восстановители и их место в Периодической системе элементов.

Основы электрохимии. Скачок потенциала на границе раздела фаз в электрохимической системе. Двойной электрический слой и его строение. Гальваническая цепь. ЭДС гальванического элемента. Электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста.

Классификация гальванических элементов. Первичные, вторичные, концентрационные, топливные элементы. Химические источники электрической энергии. Аккумуляторы.

Электролиз. Особенности электрохимических реакций при электролизе. Пожарная опасность процессов электролиза. Законы Фарадея.

Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии (протекторная, катодная, анодная, химическая, антикоррозионные покрытия).

Практическое занятие.

Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Гальванические элементы.

Лабораторно-практическое занятие (проводится в учебной аудитории и лаборатории химии) Изучение окислительно-восстановительных процессов, коррозия и факторы на нее влияющие.

Самостоятельная работа.

Изучение важнейших окислителей и восстановителей. Пожароопасные свойства окислителей и восстановителей. Изучение процессов электролиза. Законы электролиза. Изучение различных видов антикоррозионных покрытий. Подготовка к контрольной работе по курсу общей химии.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная [3,5].

РАЗДЕЛ 2. Органическая химия

ТЕМА 2.1. Основные теоретические положения органической химии.

Лекция. Введение в органическую химию. Основные теоретические положения органической химии. Предмет органической химии. Важнейшие этапы развития органической химии и промышленности органического синтеза.

Теория строения органических веществ А.М.Бутлерова. Связь химических свойств со структурой молекул. Классификация органических веществ. Основы современной теории химического строения и реакционной способности органических веществ. Структурные формулы. Изомерия. Классификация реагентов и реакций в органической химии.

Место химии среди специальных дисциплин в пожарном деле.

Практическое занятие.

Основные теоретические положения органической химии. Основы номенклатуры органических соединений.

Самостоятельная работа. Понятие многообразия органических соединений. Структурные формулы. Составление графических формул углеводородов, их изомеров. Гомологические ряды. Изомерия. Классификация реакций в органической химии.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [1,2,5].

ТЕМА 2.2. Строение и свойства углеводородов.

Лекция. Предельные углеводороды с открытой цепью. Предельные углеводороды - алканы. Изомерия, номенклатура, нахождение в природе. Синтез предельных углеводородов. Физические, химические и пожароопасные свойства. Применение предельных углеводородов.

Непредельные углеводороды с открытой цепью. Непредельные углеводороды - алкены. Изомерия, номенклатура. Синтез этиленовых углеводородов. Физические, химические и пожароопасные свойства. Применение алкенов.

Ацетиленовые углеводороды - алкины. Изомерия, номенклатура, способы получения, физические, химические и пожароопасные свойства. Применение алкинов. Сравнительная характеристика пожарной опасности углеводородов с открытой цепью.

Непредельные углеводороды с двумя кратными связями. Особенности строения и применения.

Галогенопроизводные углеводородов. Изомерия, номенклатура, основные способы получения, физические и химические свойства. Хладоны как огнетушащие вещества.

Циклические углеводороды. Карбоциклические соединения. Строение, физические и химические свойства. Применение.

Арены. Развитие теории строения бензола. Современные представления о строении бензола. Гомологический ряд бензола. Изомерия, номенклатура. Способы получения, физические и химические свойства. Применение аренов. Конденсированные системы.

Практическое занятие.

Алканы, алкены, алкины, диены, арены. Изомеры и гомологи. Номенклатура углеводородов.

Способы получения и химические свойства предельных углеводородов.

Способы получения и химические свойства непредельных углеводородов.

Лабораторно-практическое занятие (проводится в учебной аудитории и лаборатории химии) Изучение физико-химических и пожароопасных свойств углеводородов.

Самостоятельная работа. Галогенпроизводные углеводородов. Изомерия, номенклатура, основные способы получения, физические и химические свойства. Хладоны как огнетушащие вещества. Карбоциклические соединения. Строение, физические и химические свойства. Применение. Конденсированные системы.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [1,2,4].

ТЕМА 2.3. Кислородсодержащие органические соединения

Лекция. Кислородсодержащие органические соединения. Спирты. Классификация, номенклатура, изомерия. Методы получения. Физические и химические свойства. Многоатомные спирты. Пожароопасность спиртов.

Простые эфиры. Изомерия, номенклатура, способы получения, физические, химические и пожароопасные свойства.

Перекисные соединения. Строение, способы получения, физические, химические и пожароопасные свойства. Применение органических перекисей.

Номенклатура кислородсодержащих органических соединений. Карбонильные соединения. Строение, изомерия, номенклатура. Основные способы получения альдегидов и кетонов. Физические и химические свойства. Применение в промышленности.

Карбоновые кислоты. Классификация, строение, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Область применения.

Сложные эфиры. Строение и способы получения. Химические свойства.

Высшие жирные кислоты и высшие спирты. Мыла, воски, жиры, масла. Применение и пожарная опасность. Оценка склонности масел и жиров к процессу самовозгорания.

Практическое занятие.

Способы получения кислородсодержащих органических соединений.

Химические свойства кислородсодержащих органических соединений.

Лабораторно-практическое занятие (проводится в учебной аудитории и лаборатории химии) Физико-химические и пожароопасные свойства кислородсодержащих органических веществ.

Самостоятельная работа. Простые эфиры. Изомерия, номенклатура, способы получения, физические, химические и пожароопасные свойства.

Перекисные соединения. Строение, способы получения, физические, химические и пожароопасные свойства. Применение органических перекисей. Высшие жирные кислоты и высшие спирты. Мыла, воски, жиры, масла. Применение и пожарная опасность. Оценка склонности масел и жиров к процессу самовозгорания.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [1,2,4].

ТЕМА 2.4. Полимеры и полимерные материалы.

Лекция. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях. Высокомолекулярные соединения и их роль в природе и технике. Основные понятия химии ВМС. Классификация и номенклатура. Особенности физического состояния полимеров, механические свойства. Деструкция полимеров. Взаимосвязь строения полимеров с их термостойкостью и горючестью.

Полимеры и полимерные материалы, их получение и свойства. Полимеры, олигомеры и их синтез: реакции полимеризации и реакции поликонденсации. Химические превращения полимеров. Особенности реакций полимеров. Снижение горючести полимеров.

Полимерные материалы: каучуки, пластмассы, химические волокна, лакокрасочные покрытия. Применение полимеров, их пожарная опасность. Особенности горения полимерных материалов. Получение огнезащитных полимерных материалов.

Практическое занятие.

Полимеризационные и поликонденсационные способы получения высокомолекулярных соединений. Решение задач на горение полимерных материалов.

Лабораторно-практическое занятие (проводится в учебной аудитории и лаборатории химии) Физико-химические и пожароопасные свойства полимеров и полимерных материалов.

Самостоятельная работа. Полимерные материалы: каучуки, пластмассы, химические волокна, лакокрасочные покрытия. Применение

полимеров, их пожарная опасность. Особенности горения полимерных материалов. Получение огнезащитных полимерных материалов. Характеристика огнезащитных покрытий.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [1,2,4].

ТЕМА 2.5. Органическое топливо и его переработка.

Лекция. Органическое топливо и его переработка. Классификация топлив и их характеристики.

Твердое топливо и продукты его переработки. Сухая перегонка угля (пиролиз), газификация угля, гидрогенизация твердого топлива.

Нефть, состав нефти. Первичная переработка нефти (прямая перегонка). Вторичная переработка нефти: крекинг, риформинг, пиролиз. Понятие октанового числа.

Газовое топливо и продукты его переработки.

Пожарная опасность нефтепродуктов. Основные показатели пожарной опасности: температуры вспышки, воспламенения, самовоспламенения, температурные пределы распространения пламени. Методы расчета показателей пожарной опасности.

Лабораторно-практическое занятие (проводится в учебной аудитории и лаборатории химии) Изучение состава твердого и жидкого органического топлива.

Самостоятельная работа. Вторичная переработка нефти: крекинг, риформинг, пиролиз. Понятие октанового и цетанового числа.

Изучение состава органического топлива.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [1,2,4].

ТЕМА 2.6. Взрывчатые вещества на основе органических соединений.

Лекция. Основные сведения о взрывчатых веществах. Взрывчатые вещества на основе азотсодержащих органических соединений. Краткая характеристика взрывчатых веществ. Иницирующие, бризантные и метательные взрывчатые вещества. Способы получения и пожарная опасность нитросоединений бензола и его производных, нитроэфиров многоатомных спиртов и целлюлозы, аминов и их производных.

Химические свойства азотсодержащих органических соединений. Азот - и серасодержащие органические соединения, способы получения, химические свойства.

Самостоятельная работа. Характеристика и пожарная опасность взрывчатых веществ и азотсодержащих удобрений.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [1,2].

ТЕМА 2.7. Химия огнетушащих веществ

Лекция. Химия огнетушащих веществ. Классификация огнетушащих веществ, механизмы прекращения горения.

Вода как огнетушащее вещество. Положительные и отрицательные свойства воды как ОТВ. Химический состав и механизм действия добавок, повышающих огнетушащую способность воды.

Пены: способы получения и строение. Поверхностно-активные вещества применяемые для получения пен в практике пожаротушения.

Негорючие газы и галогенопроизводные углеводородов как огнетушащие вещества. Хладоны, их классификация, свойства и применение.

Классификация и особенности применения порошковых составов.

Практическое занятие.

Способы получения, номенклатура и свойства поверхностно-активных органических веществ.

Самостоятельная работа. Негорючие газы и галогенопроизводные углеводородов как огнетушащие вещества. Хладоны, их классификация, свойства и применение в пожарной охране. Комбинированные огнетушащие составы.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2];

дополнительная [1,2].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются такие виды занятий: лекция, практические и лабораторные занятия.

Лекция: составляет основу теоретического обучения и должна давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Практические занятия проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков, закрепления пройденного материала по соответствующий теме дисциплины. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности путем решения ситуативных задач, обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебного курса «Химия»; формирование умений применять полученные знания на практике,

реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Образовательными задачами практического занятия являются: глубокое изучение лекционного материала, изучение методов работы с учебной литературой, получение персональных консультаций у преподавателя; решение спектра практических задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных задач, и т. п.); выполнение вычислений, расчетов; работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками; максимальное приближение обучающихся к выполнению будущих функциональных обязанностей, обеспечение формирования практических навыков и умений.

Лабораторные занятия. Целью лабораторного занятия является усвоение теоретических основ дисциплины и получение практических навыков исследования путем постановки, проведения, обработки и представления результатов эксперимента на основе практического использования различных методов (наблюдения, измерения, сравнения и др.), приобретения навыков опыта творческой деятельности.

Консультации. Консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе и носят групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, решения задач, тестирования, защиты отчетов по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета, экзамена.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Приведите первоначальную формулировку периодического закона Д. И. Менделеева.

2. Дайте современную формулировку периодического закона Д. И. Менделеева.
3. Что называется периодом, группой периодической системы?
4. Какие элементы входят в состав главных подгрупп периодической системы?
5. Какие элементы входят в состав побочных подгрупп периодической системы?
6. Перечислите основные частицы, составляющие атом.
7. Что представляют собой изотопы?
8. Значение главного квантового числа равно 3. Какие значения могут в этом случае принимать побочное (орбитальное) и магнитное квантовые числа?
9. Из перечисленных ниже характеристик атомов периодически изменяется а) заряд ядра атома; б) относительная атомная масса; в) число энергетических уровней в атоме; г) число электронов на внешнем энергетическом уровне. Выберите верный ответ (ответы).
10. Какие периоды не содержат p -, d - или f -элементов? Есть ли периоды, не содержащие s -элементов?

Типовые задания для тестирования:

Изомером пентана является:

1. Пентен.
2. Пентин.
3. Циклопентан.
4. 2-метилбутан.

Гомологом пропана является:

1. Метан.
2. Бутадиен.
3. Пропен.
4. Циклопропан.

Наиболее характерными для алканов являются реакции:

1. Присоединения.
2. Замещения.
3. Полимеризации.
4. Отщепления.

Алкены получают из галогеналканов при действии на галогеналканы:

1. Водного раствора щелочи.
2. Спиртового раствора щелочи.
3. Разбавленной серной кислоты.
4. Концентрированной серной кислоты.

Присоединение галогеноводородов к алкенам происходит по правилу:

1. Кучерова.
2. Бутлерова.
3. Марковникова.
4. Вюрца.

Типовые задачи:

1. Вычислить плотность паров C_6H_6 при температуре $38^{\circ}C$ и давлении 0,1 МПа.
2. Какая концентрация паров бензола C_6H_6 образовалась в помещении объемом 300 м^3 , если при температуре $30^{\circ}C$ и давлении 750 мм рт.ст. испарилось 8 кг жидкости?
3. Какая масса газа пропана C_3H_8 содержится в аппарате объемом 20 м^3 при температуре $-6^{\circ}C$ и давлении 0,7 МПа ?
4. В помещении объемом 450 м^3 испарилось 15 кг сероуглерода CS_2 . Какая концентрация паров образовалась при этом? Температура $19^{\circ}C$, давление 115 кПа.
5. Сколько кг пропанола C_3H_7OH сгорело, если в результате образовалось 40 м^3 азота? Температура $22^{\circ}C$, давление 110 кПа.
6. Какой объем воздуха необходим для полного сгорания 30 кг уксусной кислоты CH_3COOH при температуре $15^{\circ}C$ и давлении 1,2 атм?
7. Какая масса толуола $C_6H_5CH_3$ сгорела, если на горение было затрачено 30 м^3 воздуха при температуре $11^{\circ}C$ и давлении 730 мм рт.ст.?
8. Сгорело 30 м^3 паров формальдегида $HCHO$. Сколько кг паров воды образовалось при этом? Температура $27^{\circ}C$, давление 1,1 атм.
9. На сгорание метанола CH_3OH было затрачено 120 м^3 воздуха. Сколько кг углекислого газа образовалось при горении? Температура $10^{\circ}C$, давление нормальное.
10. Какова была исходная концентрация паров этена C_2H_4 в помещении объемом 200 м^3 , если после их полного сгорания образовалось 3 кг паров воды? Температура $10^{\circ}C$, давление нормальное.

Перечень лабораторных работ:

1. Физико-химические и пожароопасные свойства химических элементов и их соединений.
2. Термодинамика химических процессов.
3. Элементы химической кинетики.
4. Основные дисперсные системы и их характеристики.
5. Окислительно-восстановительные процессы.
6. Строение и свойства углеводородов.
7. Кислородсодержащие органические соединения
8. Полимеры и полимерные материалы.
9. Органическое топливо и его переработка.

Форма отчета по лабораторной работе:

Отчет о лабораторной работе № ____

Название работы:

Цель работы:

Материалы и оборудование, используемые в работе:

Описание образцов исследования:

Исследовательская часть:

Ход исследования: описание методики исследования.

Обработка результатов:

Выводы:

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет:

1. Стехиометрические законы химии.
2. Основные понятия химии: относительная атомная, молекулярная масса, молярная масса, моль, молярный объем.
3. Определение числа моль исходных веществ и продуктов реакции по уравнению реакции горения. Решение задач на горение веществ.
4. Определение плотности газа или пара при заданных температуре и давлении.
5. Расчет молярного объема газа или пара при заданных температуре и давлении.
6. Расчет плотности газа или пара по другому газу (водороду, кислороду, воздуху, азоту).
7. Определение массы вещества, объема пара вещества при испарении и концентрации вещества в замкнутом объеме при разрушении аппаратов.
8. Классификация неорганических веществ (основные оксиды, кислотные оксиды, кислоты, гидроксиды, соли).
9. Изменение металлических и неметаллических свойств в группах и периодах.
10. Электронные паспорта элементов. Определение числа протонов, электронов, нейтронов, количества неспаренных электронов, значения главного квантового числа, числа энергетических уровней.
11. Примеры веществ с различными типами химической связи (ковалентная полярная, ковалентная неполярная, ионная, металлическая, водородная).
12. Уравнения ядерных реакций.
13. Примеры: 1) простых и сложных горючих и негорючих веществ; 2) простых и сложных негорючих, но представляющих пожарную опасность веществ; 3) простых и сложных огнетушащих веществ; 4) простых и сложных веществ, представляющих опасность при взаимодействии с водой; 5) простых и сложных веществ – окислителей; 6) сильных восстановителей.
14. Выражение для теплового эффекта реакции горения по 1 и 2-му следствиям закона Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций по закону Гесса и по формуле Д.И. Менделеева.
15. Термодинамические функции состояния и их размерность. Уравнение Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы, их влияние на протекание реакций при низких и высоких температурах.
16. Оценка изменения энтропии в различных процессах (испарения, конденсации, плавления, кристаллизации, возгонки).

17. Термодинамические функции состояния и их размерность. Уравнение Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы, их влияние на протекание реакций при низких и высоких температурах.

18. Оценка возможности и условий протекания реакций без выполнения расчетов.

19. Выражение для скорости прямой и обратной реакции. Физический смысл константы скорости реакции.

20. Зависимость скорости реакции от температуры, давления, изменения объема системы. Расчетные задачи.

21. Понятие разветвленных и неразветвленных цепных реакций.

22. Выражение для константы химического равновесия.

23. Влияние температуры, давления, концентрации веществ на равновесие в химической реакции (принцип Ле-Шателье).

24. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действия масс.

25. Причина увеличения скорости реакции при повышении температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен:

1. Способы выражения состава растворов.
2. Расчет молярной концентрации раствора (молярности M).
3. Расчет массовой доли вещества в растворе (%-ной концентрации ω).
4. Влияние температуры и давления (закон Генри) на растворимость газов в жидкостях.

5. Температура кипения и замерзания растворов (сравнить с чистым растворителем). Физический смысл криоскопической и эбулиоскопической констант.

6. Испарение. Давление насыщенного пара при различных температурах и при температуре кипения. Оценка пожарной опасности при нахождении горючих и легковоспламеняющихся жидкостей в замкнутых объемах.

7. Примеры растворов электролитов и неэлектролитов. Ступенчатая диссоциация многоосновных кислот и двухкислотных гидроксидов в водном растворе.

8. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию.

9. Причины устойчивости дисперсных систем. Разрушение коллоидов.

10. Сорбционные процессы.

11. Понятие окислителя, восстановителя, процессов окисления и восстановления.

12. Примеры наиболее распространенных окислителей и восстановителей.

13. Составление реакций окисления – восстановления.

14. Расчет электродных потенциалов, э.д.с. гальванических элементов.

15. Классификация гальванических элементов.

16. Коррозия, классификация коррозионных процессов, способы защиты от коррозии.
17. Уравнение реакции горения органических соединений.
18. Номенклатура углеводов.
19. Гибридизация. Расчет сигма и пи-связей в органических соединениях. Например, определить число σ - и π -связей в 2-метилпентане; 2-метилпентене-1; пентине.
20. Общие формулы классов органических соединений.
21. Изомерия (углеродной цепи, положения кратных связей и функциональных групп, пространственная (цис- и транс-), межклассовая).
22. Классификация органических реакций (замещение, присоединение, окисление и т.д.). Реакции, характерные для различных классов соединений.
23. Гомологический ряд алканов. Строение, основные реакции и способы получения. Реакция Вюрца.
24. Гомологический ряд алкенов. Строение, основные реакции и способы получения. Правило Марковникова.
25. Гомологический ряд алкинов. Строение, основные реакции и способы получения.
26. Получение ацетилена из алканов, из алкенов, из карбида кальция.
27. Гомологический ряд алкадиенов. Строение, основные реакции и способы получения.
28. Гомологический ряд аренов. Строение, основные реакции и способы получения.
29. Ароматизация (каталитическая дегидроциклизация) алканов.
30. Свойства и получение галогенуглеводородов. Хладоны.
31. Получение галогенуглеводородов из алканов, из алкенов, из спиртов.
32. Реакции галогенуглеводородов в водном и спиртовом растворе КОН.
33. Основные классы кислородсодержащих соединений. Их способы получения.
34. Окисление спиртов. Различие в реакциях окисления альдегидов и кетонов.
35. Высшие жирные кислоты. Мыла. Жиры. Получение этих соединений.
36. Получение и гидролиз сложных эфиров.
37. Способы получения полимеров по реакциям полимеризации и поликонденсации. Деструкция полимеров.
38. Полимерные материалы: каучуки, химические волокна, пластмассы. Примеры их получения.
39. Особенности горения органических соединений.
40. Классификация органического топлива.
41. Переработка твердого топлива (на примере угля).
42. Переработка нефти.

43. Переработка газового топлива.
44. Огнетушащие вещества (классификация, механизм тушения, использование для тушения различных классов пожаров, достоинства и недостатки).
45. Взрывчатые вещества на основе органических азотсодержащих соединений.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	зачтено
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	не зачтено

экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

2. МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также

инструментарий для работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная справочная система:

- Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ);

Профессиональные базы данных:

- Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ);

- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ);

- Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ);

- Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ

- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Консорциум КОДЕКС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

- Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);

- Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия : учебное пособие / Н. Л. Глинка. - изд. стер. - М. : КноРус, 2013. - 752 с. - Библиогр.: с. 725-747 . - Алф. указ.: с. 727-728 . - Предм. указ.: с. 729-747. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?13&type=card&cid=ALSFR-26cc7654-7494-462e-8f6c-e6ab8ebfbd68>

2. Е.Г. Коробейникова, А.П. Чуприян, В.Р. Малинин, Г.К. Ивахнюк, Н.Ю. Кожевникова. Химия. Курс лекций. Учебное пособие по спец. 280104.65 – Пожарная безопасность. /Под ред. Проф. В.С.Артамонова /СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2011 г. – 425 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-4ad9458f-a975-4088-89b2-2aaa3be48098>

Дополнительная литература:

1. Свидзинская Г. Б. Вопросы и задачи по органической химии: учебное пособие: [гриф МЧС]. Ч. 1. Классификация и номенклатура органических соединений. Углеводороды и их производные / Г. Б. Свидзинская, М. Е. Шкитронов; МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2018. - 207 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?28&type=card&cid=ALSFR-7a236908-2c9d-4c6e-b066-9b72fc44f060&remote=false>
2. Свидзинская Г. Б. Вопросы и задачи по органической химии: учебное пособие: [гриф МЧС]. Ч. 2. Классификация, номенклатура, свойства и применение органических соединений с гетероатомами. Полимеры и полимерные материалы: учебное пособие / под общ. Ред. Э.Н. Чижикова./ Г. Б. Свидзинская, М. Е. Шкитронов; МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2019. - 248 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?28&type=card&cid=ALSFR-7a236908-2c9d-4c6e-b066-9b72fc44f060&remote=false>
3. Свидзинская Г. Б. Лабораторный практикум по общей химии: Учебное пособие. – СПб.: СПбУ ГПС МЧС Росси, 2011. – 112 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?4&type=card&cid=ALSFR-384efc94-5889-4060-98d6-7e8168e0885a&remote=false>
4. Свидзинская Г. Б. Лабораторный практикум по органической химии: Учебное пособие. – СПб.: СПбУ ГПС МЧС Росси, 2017. – 79 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?5&type=card&cid=ALSFR-34f3758e-4b52-40b9-8d01-5dbd82313d30&remote=false>
5. Коробейникова Е. Г., Кожевникова Н. Ю. Химия в определениях, таблицах, типовых задачах: учебное пособие: [гриф МЧС]. Ч. I; МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2019. - 286 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?8&type=card&cid=ALSFR-23308142-6368-45cf-9436-49e14030f4de&remote=false>

7.4. Материально-техническое обеспечение:

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий и лабораторных работ, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, лабораторное оборудование, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

С в е д е н и я о б о б е с п е ч е н н о с т и т е х н и ч е с к и м и с р е д с т в а м и о б у ч е н и я
лаборатории кафедры физико-химических основ процессов горения и
тушения

(наименование подразделения)

Таблица 1

Лаборатория ХИМИИ

№ п/п	Наименование ТСО	Ед. изм.	Кол-во
1	Комплект лабораторной мебели		
2	Комплект лабораторной посуды		
3	Жидкостный термостат (водяная баня)	Шт.	1
4	Калориметр	Шт.	1
5	Электролизер	Шт.	1
6	Плитка электрическая лабораторная	Шт.	10
7	Электронные весы	Шт.	5

Таблица 2

Лаборатория ТЕОРИИ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА

№ п/п	Наименование ТСО	Ед. изм.	Кол-во
1	Комплект лабораторной мебели		
2	Комплект лабораторной посуды		
3	Весы лабораторные электронные Е-2000	Шт.	1
4	Газоанализатор Testo300 XXL (4-ре модуля в комплектации)	Шт.	1
5	Прибор ВНИИПО для экспериментального определения температуры самовоспламенения	Шт.	1
6	Прибор Маккея для экспериментального определения склонности жиров и масел к самовозгоранию	Шт.	1
7	Плитка электрическая лабораторная	Шт.	10
8	Электронные весы	Шт.	5

Таблица 3

Лаборатория ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ТУШЕНИЯ

№ п/п	Наименование ТСО	Ед. изм.	Кол-во
1	Комплект лабораторной мебели		
2	Комплект лабораторной посуды		
3	Весы лабораторные электронные Е-2000	Шт.	1
4	Прибор ТВЗ для определения температуры вспышки в закрытом тигле	Шт.	2
5	Прибор ТВО для определения температуры вспышки в открытом тигле	Шт.	1
6	Печь муфельная лабораторная СНОЛ -10\11 В	Шт.	1
7	Плитка электрическая лабораторная	Шт.	10
8	Электронные весы	Шт.	5
9	Крестовая ударная мельница Pulverisette 16 (Fritch),	Шт.	1

	230\B\50 Гц		
10	Компрессор	Шт.	1

Автор: кандидат химических наук, доцент Свидзинская Г.Б.