

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«17» 04 2021г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.О.19 Теория горения и взрыва

20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки «Безопасность технологических процессов и производств»

бакалавр

Форма обучения: очно-заочная, заочная

Нижнекамск 2021

Составитель ФОС:

Доцент, к.п.н.
(должность)
(Ф.И.О)



(подпись)

Э.Г. Гарайшина

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ПАХТ,
протокол от 29.03.2021 г. № 6

Зав. кафедрой
(Ф.И.О.)


(подпись)

Д.Н. Латыпов

Эксперт:

Руководитель ООП, зав. кафедрой ПАХТ


(подпись)

Д.Н. Латыпов

Ф.И.О., должность, организация, подпись

Перечень компетенций и индикаторы достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Индикаторы достижения компетенции

УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.

УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач.

Компетенция

ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.

Индикаторы достижения компетенции

ОПК-2.1 Знает основные направления совершенствования и повышения эффективности защиты населения и его жизнеобеспечения на основе принципов культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления; передовой отечественный и зарубежный опыт в области техносферной безопасности.

ОПК-2.2 Умеет анализировать современные системы «человек – машина – среда» на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности; грамотно и целенаправленно пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности

человека и природной среды в техносфере; анализировать, выбирать наиболее приемлемые формы пропаганды обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере.

ОПК-2.3 Владеет навыками использования различных форм пропаганды среди населения государственной политики в области техносферной безопасности, проведения профилактической работы по предупреждению несчастных случаев среди граждан, находящихся в зонах потенциально опасных объектов; способностью оценки ситуации в совокупности с возможными рисками.

Компетенция

ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.

Индикаторы достижения компетенции

ОПК-3.1 Знает действующую систему государственного управления в области техносферной безопасности, в том числе систему государственного, межведомственного и ведомственного надзора и контроля; требования нормативно-правовых актов в области обеспечения техносферной безопасности; основы функционирования локальных систем обеспечения техносферной безопасности: систему локальных актов в области обеспечения безопасности, состав и порядок оформления отчетности; международные стандарты в области обеспечения техносферной безопасности.

ОПК-3.2 Умеет применять нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования в области техносферной безопасности, межгосударственные, национальные и международные стандарты в сфере безопасности в части выделения необходимых требований; определять нормативы качества и нормативы допустимого воздействия на объект, среду обитания; формировать отчетность (на локальном уровне) в области техносферной безопасности.

ОПК-3.3 Владеет навыком подбора нормативно-правовых актов для решения локальных задач обеспечения техносферной безопасности.

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования компетенции				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Тема 1. Общие сведения о процессах горения и взрыва. Тема 2. Механизмы возникновения горения. Тема 3. Показатели взрывоопасности веществ. Тема 4. Взрыв паровоздушного облака. Тема 5. Прогнозирование и оценка обстановки при авариях, связанных с пожарами и взрывами Тема 6. Предотвращение и прекращение горения.	Тема 4. Взрыв паровоздушного облака. Тема 5. Прогнозирование и оценка обстановки при авариях, связанных с пожарами и взрывами. Тема 6. Предотвращение и прекращение горения.	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>	Очно-заочная форма: практическая работа / тест / зачет с оценкой Заочная форма: контрольная работа / практическая работа / тест / зачет с оценкой

Перечень оценочных средств по дисциплине «Теория горения и взрыва»

Очно-заочная форма обучения

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Практическая работа</i>	<i>5</i>	<i>30</i>	<i>50</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Заочная форма обучения

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Практическая работа</i>	<i>5</i>	<i>15</i>	<i>25</i>
<i>Контрольная Работа</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>9</i>	<i>15</i>
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:
			зачет с оценкой
5	87 - 100	Отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
4	74 - 86	Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
3	60 - 73	Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
2	Ниже 60	Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

Краткая характеристика оценочных средств

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1.	Практическое занятие	В ходе практических работ студенты овладевают умениями работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.	Темы практических занятий, контрольные вопросы и задания по теме практического занятия
2.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
3.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет Механический
Кафедра Процессов и аппаратов химических технологий

Направление подготовки/специальность: 20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование)

Семестр 5/3

Перечень вопросов к зачету с оценкой
по дисциплине Б1.О.19 Теория горения и взрыва

1. Содержание, структура и задачи дисциплины. Связь с другими дисциплинами. Значение дисциплины в подготовке специалистов по техносферной безопасности.
2. Состояние взрывопожароопасности в техносфере. Пожарная опасность веществ, применяемых в нефтехимической и химической промышленности. Правовые и нормативно-технические акты по пожарной безопасности (№ 116-ФЗ, № 69-ФЗ, № 123-ФЗ, № 690-ФЗ, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.044, СП 1.13130.2009, ..., ПУЭ).
3. Ответственность за несоблюдение требований пожарной безопасности на производстве.
4. Пожар. Пожарная опасность. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов. Понятие и общая методика оценки пожарной опасности веществ и материалов. Температура самонагрева. Минимальная энергия зажигания.
5. Процессы горения. Условия возникновения и прекращения горения. Классификация процессов горения. Диффузионное и кинетическое горение.

6. Химические основы процессов горения. Уравнения реакций горения веществ в воздухе. Теория цепных реакций горения. Закономерности кинетики цепных реакций. Начальное инициирование активных центров. Кинетика химических реакций и химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Зависимость скорости реакции от концентрации, давления, температуры и наличия катализаторов. Правило Вант Гоффа.
7. Материальный баланс процесса горения. Расход воздуха на горение. Теплота сгорания. Термохимические уравнения. Тепловой баланс процесса горения (закон Гесса).
8. Физические основы процессов горения. Характеристика пламени и скорость его распространения. Нормальное горение газа. Теория нормального горения. Турбулентное горение. Пространственная структура пламени. Диффузионное пламя, его строение. Тепловая теория самовоспламенения Н.Н. Семенова. Тепломассообмен при горении газов, коэффициенты молекулярного переноса вещества в газах. Приближенное решение уравнения теплопроводности.
9. Физические основы взрывных явлений. Характерные особенности возникновения и развития взрыва. Параметры взрыва и его последствия. Химический взрыв. Физический взрыв. Дефлаграция при взрыве. Детонация. Инициация химических взрывов.
10. Теория теплового взрыва. Тепловое самовозгорание. Взрыв газо- и паровоздушной смеси. Конденсированные взрывчатые вещества. Осколочное действие взрыва. Тепловое действие взрыва.
11. Ударные волны. Структура ударной волны и ее параметры. Прямые и косые волны. Адиабата Гюгонио. Слабые и сильные ударные волны.
12. Механизмы возникновения горения: самовоспламенение, зажигание и самовозгорание. Окисление горючих веществ: перекисная и цепная теория. Теория самовоспламенения. Химическое самовозгорание. Микробиологическое самовозгорание.

13. Температура самовоспламенения, факторы, на нее влияющие. Определение температуры самовоспламенения. Использование факторов, влияющих на температуру самовоспламенения, для обеспечения пожарной безопасности. Период индукции.
14. Флегматизаторы, химически активные ингибиторы (ХАИ), их использование в пожаротушении. Экологические проблемы применения ХАИ.
15. Теория самовозгорания. Температура самонагревания. Отличие самовозгорания от самовоспламенения и зажигания. Самовозгорание тепловое, химическое, микробиологическое. Причины, условия и предотвращение теплового самовозгорания.
16. Вещества, склонные к тепловому самовозгоранию. Определение склонности веществ к тепловому самовозгоранию: йодное число, другие экспериментальные методы. Вещества, самовозгорающиеся на воздухе, при контакте с водой и сильными окислителями. Совместное хранение веществ в зависимости от их свойств.
17. Образование взрывоопасных смесей газов и паров в производственных условиях. Теория горения газовых смесей.
18. Механизм распространения пламени. Нормальная и видимая скорость распространения пламени. Факторы, влияющие на скорость распространения пламени.
19. Температура и давление при взрыве. Расчетное определение давления при взрыве. Противовзрывная защита.
20. Концентрационные пределы распространения пламени (КПРП), их практическое значение. Факторы, влияющие на КПРП: мощность источника зажигания (минимальная энергия зажигания), состав смеси, начальная температура, давление, турбулентность. Изменение КПРП в гомологическом ряду. Методы определения и расчет КПРП.
21. Флегматизация негорючими газами, взрывоопасное минимальное содержание кислорода (МВСК).
22. Классификация взрывоопасных смесей.

- 23.Испарение жидкостей. Скорость испарения, факторы, влияющие на скорость испарения. Насыщенный, ненасыщенный пар. Методы определения давления насыщенных паров.
- 24.Температурные пределы распространения пламени (ТПРП) жидкостей, их практическое значение.
- 25.Температура вспышки, определение и расчет. Температура воспламенения. Температурные пределы воспламенения жидкости.
- 26.Влияние добавок легколетучих жидкостей на значение показателей пожаровзрывоопасности жидкостей.
- 27.Состав и свойства твердых горючих веществ (ТГВ). Особенности горения целлюлозных, волокнистых и полимерных материалов. Горение твердых дисперсных материалов. Поведение ТГВ при нагревании.
- 28.Особенности промышленных взрывов. Образование пылевоздушных смесей в производственных условиях. Свойства, определяющие пожароопасность пылей.
- 29.Горение древесины. Горение металлов и сплавов. Продукты пиролиза и термоокислительной деструкции. Продукты сгорания. Дым. Основные показатели пожаровзрывоопасности ТГВ, температура воспламенения.
- 30.Скорость горения, влияние на нее условий горения: ориентация горючих материалов в пространстве, содержание кислорода, геометрические размеры, коэффициент поверхности горения. Газообмен при пожаре. Перепад давлений. Нейтральная зона.
- 31.Пути снижения горючести ТГВ, огнезащита. Развитие пожаров ТГВ в помещениях, объемная и обратная вспышка. Очаг пожара. Очаговые признаки.
- 32.Аэрозоль. Аэрогель. Теория горения аэровзвесей. Свойства пылей: дисперсность, химическая активность, адсорбционная способность, склонность к электризации и самовозгоранию.

- 33.Конвективная теория горения аэрозолей. Особенности горения аэровзвесей. Общие сведения о механизме воспламенения и перемещения пламени по пылевоздушным смесям.
- 34.Показатели взрывопожароопасности аэрогелей и аэрозолей. Пределы воспламенения аэровзвесей. Гидродинамический анализ горения аэрозолей. Зависимость КПП пылевоздушных смесей от различных факторов.
- 35.Распределение энергии взрыва. Расчет энергии и мощности химического взрыва. Расчет давления химического взрыва. Расчет давления химического взрыва. Расчет энергии и мощности физического взрыва. Взрывные технологии. Факторы, влияющие на взрывчатость аэровзвесей.
- 36.Основы прекращения горения: условия прекращения горения, сущность пределов горения, тепловая теория потухания пламени, температура потухания пламени. Отличие прекращения горения от тушения пожара.
- 37.Пути и методы снижения температуры в зоне горения: снижение интенсивности тепловыделения в зоне реакции и повышение интенсивности теплоотвода из зоны реакции.
- 38.Расчетные параметры пожара и пожаротушения. Опасные факторы пожара (ГОСТ 12.1 004), механизмы их образования и проявления. Защита от опасных факторов пожара.
- 39.Виды огнетушащих веществ, их свойства, классификация. Понятие о механизме прекращения горения с помощью огнетушащих веществ. Область применения огнетушащих веществ, их выбор в зависимости от вида горючего вещества и пожара.
- 40.Обеспечение взрывобезопасности. Защита технологического оборудования от физических взрывов.
- 41.Состояние взрывопожароопасности в техносфере. Пожарная опасность веществ, применяемых в нефтехимической и химической промышленности. Правовые и нормативно-технические акты по

пожарной безопасности (№ 116-ФЗ, № 69-ФЗ, № 123-ФЗ, № 690-ФЗ, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.044, СП 1.13130.2009, ..., ПУЭ).

42. Ответственность за несоблюдение требований пожарной безопасности на производстве.

Критерии оценки. Оценка за ответ на вопросы зачета с оценкой (три вопроса), проводимого в форме устного опроса знаний студентов, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой и предполагает максимальный балл за ответ – 40. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов.

Критерий оценки	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос. Оценка «отлично» («зачтено») выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	35-40
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может. «хорошо» («зачтено») выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов.	30-34
Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос. «удовлетворительно» («зачтено») выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	24-30
Нет ответа. «неудовлетворительно» («не зачтено») выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы. Как правило, ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	0-23

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет Механический
Кафедра Процессов и аппаратов химических технологий
Направление подготовки/специальность: 20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование)
Семестр 5/3

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине Б1.О.19 Теория горения и взрыва
(наименование дисциплины)

Рекомендации студентам по подготовке к контрольной работе

Получив тему работы, необходимо приступить к подбору литературы, основной список которой предлагается к перечню тем.

Варианты тем принимаются в соответствии с порядковым номером студента в группе. При выполнении выбранной темы должны быть использованы материалы, применяемые на месте работы студента по вопросам, связанным с изучаемым курсом.

Следующий этап - составление плана.

План состоит из введения, нескольких глав, заключения, списка использованной литературы.

ВВЕДЕНИЕ содержит постановку проблемы, задачи работы, определяет круг рассматриваемых вопросов. Здесь же дается краткая характеристика использованных источников литературы, применяемых методов и средств анализа имеющегося материала.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ излагается в нескольких главах, каждая из которых имеет свое название и раскрывает один из вопросов темы. При написании глав следует обратить внимание на обеспечение логической связи между разделами, последовательность перехода от одной части к другой, соотношение теоретического и фактического материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ содержит основные выводы, к которым пришел автор в ходе работы. Важно выдержать единый стиль работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ следует после заключения.

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ - первая страница работы, имеет следующее содержание:

- название учреждения, где она выполнена;
- номер варианта;
- тема работы; рассматриваемые вопросы;
- сведения об авторе (Ф.И.О., курс, факультет, группа);
- сведения о преподавателе (должность, ученая степень, Ф.И.О.);
- место написания работы.

На втором листе приводится «Содержание» (план работы): введение, перечень вопросов, заключение, список литературы. После названия каждого раздела работы справа указываются номера страниц. Например:

Содержание	
Введение.....	3
Вопрос 1 (название).....	8
Вопрос 2 (название).....	15
Заключение.....	23
Список использованной литературы.....	25
ОБЪЕМ РАБОТЫ 20 - 26 стр.	

Работа сдается в деканат в установленные сроки.

Вариант 1

1. Содержание, структура и задачи дисциплины. Связь с другими дисциплинами. Значение дисциплины в подготовке специалистов по техносферной безопасности.
2. Состояние взрывопожароопасности в техносфере. Пожарная опасность веществ, применяемых в нефтехимической и химической промышленности. Правовые и нормативно-технические акты по пожарной безопасности (№ 116-ФЗ, № 69-ФЗ, № 123-ФЗ, № 690-ФЗ, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.044, СП 1.13130.2009, ..., ПУЭ).
3. Ответственность за несоблюдение требований пожарной безопасности на производстве.

Вариант 2

1. Пожар. Пожарная опасность. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов. Понятие и общая методика оценки пожарной опасности веществ и материалов. Температура самонагрева. Минимальная энергия зажигания.
2. Процессы горения. Условия возникновения и прекращения горения. Классификация процессов горения. Диффузионное и кинетическое горение.

3. Химические основы процессов горения. Уравнения реакций горения веществ в воздухе. Теория цепных реакций горения. Закономерности кинетики цепных реакций. Начальное инициирование активных центров. Кинетика химических реакций и химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Зависимость скорости реакции от концентрации, давления, температуры и наличия катализаторов. Правило Вант Гоффа.

Вариант 3

1. Материальный баланс процесса горения. Расход воздуха на горение. Теплота сгорания. Термохимические уравнения. Тепловой баланс процесса горения (закон Гесса).

2. Физические основы процессов горения. Характеристика пламени и скорость его распространения. Нормальное горение газа. Теория нормального горения. Турбулентное горение. Пространственная структура пламени. Диффузионное пламя, его строение. Тепловая теория самовоспламенения Н.Н. Семенова. Тепломассообмен при горении газов, коэффициенты молекулярного переноса вещества в газах. Приближенное решение уравнения теплопроводности.

3. Физические основы взрывных явлений. Характерные особенности возникновения и развития взрыва. Параметры взрыва и его последствия. Химический взрыв. Физический взрыв. Дефлаграция при взрыве. Детонация. Инициация химических взрывов.

Вариант 4

1. Теория теплового взрыва. Тепловое самовозгорание. Взрыв газо- и паровоздушной смеси. Конденсированные взрывчатые вещества. Осколочное действие взрыва. Тепловое действие взрыва.

2. Ударные волны. Структура ударной волны и ее параметры. Прямые и косые волны. Адиабата Гюгонио. Слабые и сильные ударные волны.

3. Механизмы возникновения горения: самовоспламенение, зажигание и самовозгорание. Окисление горючих веществ: перекисная и цепная теория. Теория самовоспламенения. Химическое самовозгорание. Микробиологическое самовозгорание.

Вариант 5

1. Температура самовоспламенения, факторы, на нее влияющие. Определение температуры самовоспламенения. Использование факторов, влияющих на температуру самовоспламенения, для обеспечения пожарной безопасности. Период индукции.

2. Флегматизаторы, химически активные ингибиторы (ХАИ), их использование в пожаротушении. Экологические проблемы применения ХАИ.

3. Теория самовозгорания. Температура самонагрева. Отличие самовозгорания от самовоспламенения и зажигания. Самовозгорание тепловое, химическое, микробиологическое. Причины, условия и предотвращение теплового самовозгорания.

Вариант 6

1. Вещества, склонные к тепловому самовозгоранию. Определение склонности веществ к тепловому самовозгоранию: йодное число, другие экспериментальные методы. Вещества, самовозгорающиеся на воздухе, при контакте с водой и сильными окислителями. Совместное хранение веществ в зависимости от их свойств.
2. Образование взрывоопасных смесей газов и паров в производственных условиях. Теория горения газовых смесей.
3. Механизм распространения пламени. Нормальная и видимая скорость распространения пламени. Факторы, влияющие на скорость распространения пламени.

Вариант 7

1. Температура и давление при взрыве. Расчетное определение давления при взрыве. Противовзрывная защита.
2. Концентрационные пределы распространения пламени (КПРП), их практическое значение. Факторы, влияющие на КПРП: мощность источника зажигания (минимальная энергия зажигания), состав смеси, начальная температура, давление, турбулентность. Изменение КПРП в гомологическом ряду. Методы определения и расчет КПРП.
3. Флегматизация негорючими газами, взрывоопасное минимальное содержание кислорода (МВСК).

Вариант 8

1. Классификация взрывоопасных смесей.
2. Испарение жидкостей. Скорость испарения, факторы, влияющие на скорость испарения. Насыщенный, ненасыщенный пар. Методы определения давления насыщенных паров.
3. Температурные пределы распространения пламени (ТПРП) жидкостей, их практическое значение.

Вариант 9

1. Температура вспышки, определение и расчет. Температура воспламенения. Температурные пределы воспламенения жидкости.

2. Влияние добавок легколетучих жидкостей на значение показателей пожаровзрывоопасности жидкостей.
3. Состав и свойства твердых горючих веществ (ТГВ). Особенности горения целлюлозных, волокнистых и полимерных материалов. Горение твердых дисперсных материалов. Поведение ТГВ при нагревании.

Вариант 10

1. Особенности промышленных взрывов. Образование пылевоздушных смесей в производственных условиях. Свойства, определяющие пожароопасность пылей.
2. Горение древесины. Горение металлов и сплавов. Продукты пиролиза и термоокислительной деструкции. Продукты сгорания. Дым. Основные показатели пожаровзрывоопасности ТГВ, температура воспламенения.
3. Скорость горения, влияние на нее условий горения: ориентация горючих материалов в пространстве, содержание кислорода, геометрические размеры, коэффициент поверхности горения. Газообмен при пожаре. Перепад давлений. Нейтральная зона.

Вариант 11

1. Пути снижения горючести ТГВ, огнезащита. Развитие пожаров ТГВ в помещениях, объемная и обратная вспышка. Очаг пожара. Очаговые признаки.
2. Аэрозоль. Аэрогель. Теория горения аэровзвесей. Свойства пылей: дисперсность, химическая активность, адсорбционная способность, склонность к электризации и самовозгоранию.
3. Конвективная теория горения аэрозолей. Особенности горения аэровзвесей. Общие сведения о механизме воспламенения и перемещения пламени по пылевоздушным смесям.

Вариант 12

1. Показатели взрывопожароопасности аэрогелей и аэрозолей. Пределы воспламенения аэровзвесей. Гидродинамический анализ горения аэрозолей. Зависимость КППП пылевоздушных смесей от различных факторов.
2. Распределение энергии взрыва. Расчет энергии и мощности химического взрыва. Расчет давления химического взрыва. Расчет давления химического взрыва. Расчет энергии и мощности физического взрыва. Взрывные технологии. Факторы, влияющие на взрывчатость аэровзвесей.
3. Основы прекращения горения: условия прекращения горения, сущность пределов горения, тепловая теория потухания пламени, температура потухания пламени. Отличие прекращения горения от тушения пожара.

Вариант 13

1. Пути и методы снижения температуры в зоне горения: снижение интенсивности тепловыделения в зоне реакции и повышение интенсивности теплоотвода из зоны реакции.
2. Расчетные параметры пожара и пожаротушения. Опасные факторы пожара (ГОСТ 12.1 004), механизмы их образования и проявления. Защита от опасных факторов пожара.
3. Виды огнетушащих веществ, их свойства, классификация. Понятие о механизме прекращения горения с помощью огнетушащих веществ. Область применения огнетушащих веществ, их выбор в зависимости от вида горючего вещества и пожара.

Вариант 14

1. Обеспечение взрывобезопасности. Защита технологического оборудования от физических взрывов.
2. Состояние взрывопожароопасности в техносфере. Пожарная опасность веществ, применяемых в нефтехимической и химической промышленности. Правовые и нормативно-технические акты по пожарной безопасности (№ 116-ФЗ, № 69-ФЗ, № 123-ФЗ, № 690-ФЗ, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.044, СП 1.13130.2009, ..., ПУЭ).
3. Ответственность за несоблюдение требований пожарной безопасности на производстве.

Вариант 15

1. Пожар. Пожарная опасность. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов. Понятие и общая методика оценки пожарной опасности веществ и материалов. Температура самонагрева. Минимальная энергия зажигания.....
2. Процессы горения. Условия возникновения и прекращения горения. Классификация процессов горения. Диффузионное и кинетическое горение.
3. Химические основы процессов горения. Уравнения реакций горения веществ в воздухе. Теория цепных реакций горения. Закономерности кинетики цепных реакций. Начальное инициирование активных центров. Кинетика химических реакций и химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Зависимость скорости реакции от концентрации, давления, температуры и наличия катализаторов. Правило Вант Гоффа.

Вариант 16

1. Материальный баланс процесса горения. Расход воздуха на горение. Теплота сгорания. Термохимические уравнения. Тепловой баланс процесса горения (закон Гесса).
2. Физические основы процессов горения. Характеристика пламени и скорость его распространения. Нормальное горение газа. Теория нормального горения. Турбулентное горение. Пространственная структура пламени. Диффузионное пламя, его строение. Тепловая теория самовоспламенения Н.Н. Семенова. Тепломассообмен при горении газов, коэффициенты молекулярного переноса вещества в газах. Приближенное решение уравнения теплопроводности.
3. Физические основы взрывных явлений. Характерные особенности возникновения и развития взрыва. Параметры взрыва и его последствия. Химический взрыв. Физический взрыв. Дефлаграция при взрыве. Детонация. Инициация химических взрывов.

Вариант 17

1. Теория теплового взрыва. Тепловое самовозгорание. Взрыв газо- и паровоздушной смеси. Конденсированные взрывчатые вещества. Осколочное действие взрыва. Тепловое действие взрыва.
2. Ударные волны. Структура ударной волны и ее параметры. Прямые и косые волны. Адиабата Гюгонио. Слабые и сильные ударные волны.
3. Механизмы возникновения горения: самовоспламенение, зажигание и самовозгорание. Окисление горючих веществ: перекисная и цепная теория. Теория самовоспламенения. Химическое самовозгорание. Микробиологическое самовозгорание.

Вариант 18

1. Температура самовоспламенения, факторы, на нее влияющие. Определение температуры самовоспламенения. Использование факторов, влияющих на температуру самовоспламенения, для обеспечения пожарной безопасности. Период индукции.
2. Флегматизаторы, химически активные ингибиторы (ХАИ), их использование в пожаротушении. Экологические проблемы применения ХАИ.
3. Теория самовозгорания. Температура самонагрева. Отличие самовозгорания от самовоспламенения и зажигания. Самовозгорание тепловое, химическое, микробиологическое. Причины, условия и предотвращение теплового самовозгорания.

Вариант 19

1. Вещества, склонные к тепловому самовозгоранию. Определение склонности веществ к тепловому самовозгоранию: йодное число, другие

экспериментальные методы. Вещества, самовозгорающиеся на воздухе, при контакте с водой и сильными окислителями. Совместное хранение веществ в зависимости от их свойств.

2. Образование взрывоопасных смесей газов и паров в производственных условиях. Теория горения газовых смесей.

3. Механизм распространения пламени. Нормальная и видимая скорость распространения пламени. Факторы, влияющие на скорость распространения пламени.

Вариант 20

1. Температура и давление при взрыве. Расчетное определение давления при взрыве. Противовзрывная защита.

2. Концентрационные пределы распространения пламени (КПРП), их практическое значение. Факторы, влияющие на КПРП: мощность источника зажигания (минимальная энергия зажигания), состав смеси, начальная температура, давление, турбулентность. Изменение КПРП в гомологическом ряду. Методы определения и расчет КПРП.

3. Флегматизация негорючими газами, взрывоопасное минимальное содержание кислорода (МВСК).

Вариант 21

1. Классификация взрывоопасных смесей.

2. Испарение жидкостей. Скорость испарения, факторы, влияющие на скорость испарения. Насыщенный, ненасыщенный пар. Методы определения давления насыщенных паров.

3. Температурные пределы распространения пламени (ТПРП) жидкостей, их практическое значение.

Критерии оценки: выполнение контрольной работы предполагает значительную самостоятельную работу студента. К контрольной работе предъявляются следующие требования: работа должна быть полностью выполнена и аккуратно оформлена, без исправлений и помарок; текст работы может быть рукописным или машинописным; на первой странице необходимо указать вариант контрольной работы и его содержание; работа, выполненная с нарушением вышеперечисленных требований или по неверно определенному варианту, к рассмотрению не принимается.

Для того, чтобы контрольная работа считалась сданной, необходимо написать ее на 12 баллов и выше. Максимальный балл за контрольную работу – 20 баллов. При повторном переписывании контрольной в итоговый рейтинг идет средний балл по всем попыткам.

Критерий оценки	Min, баллов	Max, баллов
Первый вопрос	3	5
Второй вопрос	3	5
Третий вопрос	3	5
Наличие презентации (три вопроса)	3	5
<i>Итого</i>	12	20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет Механический
Кафедра Процессов и аппаратов химических технологий
Направление подготовки/специальность: 20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование)
Семестр 5/3

Комплект практических работ
по дисциплине Б1.О.19 Теория горения и взрыва

(наименование дисциплины)

Учебным планом по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» для обучающихся предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Теория горения и взрыва».

Практические занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения практических работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала.

Практическая работа № 1 Прогнозирование и оценка обстановки при авариях, связанных со взрывами

Цель работы: Определение размеров зон возможных поражений, степени поражения людей и разрушения зданий.

Задача. На складе взрывчатых веществ хранится октоген $G = 50000$ кг. На расстоянии 100 м от склада находится одноэтажное здание среднего типа механических мастерских размеров 30 x 10 x 4 м, а на расстоянии 500 м — поселок с многоэтажными кирпичными зданиями.

В здании мастерских работает смена в количестве 30 чел. Плотность персонала на территории объекта экономики $P = 1$ тыс. чел/км².

Определить возможную обстановку при взрыве всего запаса октогена (степень разрушения зданий на объекте экономики и на границе населенного пункта, потери людей, размеры завалов от разрушенных зданий), а также найти радиусы зон летального поражения, контузии и безопасной для человека.

Варианты задания

Параметры	Варианты				
	1	2	3	4	5
Тип ВВ	Тротил	Гексоген	Октоген	Нитро- глицерин	60 % нитроглицериновый динамит
Масса ВВ, кг	50000	35000	4000	20000	15000
Расстояние от склада, м	200	300	250	350	150
Тип здания	Одноэтажное легкого типа	Одноэтажное среднего типа	Одноэтажное тяжелого типа	Многоэтажное	Смешанного типа
Размер здания, м	30 x 10 x 4	35 x 45 x 5	40 x 15 x 5	200 x 30 x 40	15 x 10 x 3
Расстояние до жилого массива, м	100	1500	1200	800	700
Количество работников	30	25	15	400	50
Плотность персонала на территории, тыс.чел/ км ²	1000	500	700	1500	400

Практическая работа № 2 Взрыв паровоздушного облака в неограниченном пространстве

Цель работы: расчет избыточного давления взрыва и импульса волны.

Определение вероятности разрушения здания.

Варианты задания

Параметры	Варианты				
	1	2	3	4	5
Тип ВВ	Тротил	Гексоген	Октоген	Нитроглицерин	60 % нитроглицериновый динамит
Масса ВВ, кг	50000	35000	4000	20000	15000
Расстояние от склада, м	200	300	250	350	150
Тип здания	Одноэтажное легкого типа	Одноэтажное среднего типа	Одноэтажное тяжелого типа	Многоэтажное	Смешанного типа
Размер здания, м	30x10x4	35x45x5	40x15x5	200x30x40	15x10x3
Расстояние до жилого массива, м	100	1500	1200	800	700
Количество работников	30	25	15	400	50
Плотность персонала на территории, тыс.чел/км ²	1000	500	700	1500	400

Практическая работа № 3 Взрыв паровоздушного облака в ограниченном пространстве

Цель работы: расчет избыточного давления во фронте ударной волны при взрыве паров нефти в ограниченном пространстве.

Задача: Насосный зал нефтеперерабатывающего предприятия имеет размеры 54 x 12 x 8,5 м. В зале расположены четыре центробежных магистральных насоса, два из которых находятся в рабочем состоянии, два резервные. Производительность каждого насоса $Q = 2,78 \text{ м}^3/\text{с}$. Нефть находится в насосе с максимальным объемом заполнения $V_{\text{ан}} = 25,76 \text{ м}^3$. Насос занимает площадь 4,6 x 2,8 м.

Варианты заданий

Параметры	Варианты				
	1	2	3	4	5
Размеры здания	45x20x6,7	50 x25x8	80x35x9,0	60x30x7,5	100x45x9,0
Количество насосов в работе/в резерве	4/2	6/3	8/4	6/2	8/2
Производительность насоса, $\text{м}^3/\text{с}, Q$	3,0 $\text{м}^3/\text{с}$				
Максимальный объем заполнения насоса	26 м^3				
Диаметр трубы нефтепровода, d	1020 мм				
Площадь, занимаемая насосом	5 x 3				
Кратность воздухообмена	$K_{\text{ав}} = 10 \text{ ч}^{-1}$				
Температура нефти, °C	$t_{\text{н}} = 22,4$				
Скорость воздуха при вентиляции, м/с	1				

Практическая работа № 4 Прогнозирование и оценка обстановки при авариях, связанных с пожарами

Цель работы: определение размеров безопасной зоны для персонала при пожаре.

Варианты задания

Параметры	Варианты				
	1	2	3	4	5
Тип резервуара	PBC 20000	PBC 20000	PBC 20000	$a = 80 \text{ м}$	$a = 80 \text{ м}$
Квадратная форма, размер стороны	$a = 80 \text{ м}$	$a = 80 \text{ м}$	$a = 80 \text{ м}$	$a = 80 \text{ м}$	$a = 80 \text{ м}$
Размер резервуара, м	$R_{\text{рез}}=22,81$ $H_{\text{рез}}=11,9$	$R_{\text{рез}}=22,81$ 1	$R_{\text{рез}}=22,81$ 1	$R_{\text{рез}}=22,81$ 10	$R_{\text{рез}}=22,81$ 6
Скорость ветра, м/с	3	5	7	10	6

Практическая работа № 5. Горение одиночных зданий и промышленных объектов. Пожар в населенных пунктах и промышленных объектах

Цель работы: расчет протяженности зон теплового воздействия при горении зданий и промышленных объектов. Оценка вероятности распространения пожара в населенном пункте и возможной его продолжительности.

Задача 1. На деревянном складе размером 10 х 5 х 3 м возник пожар.

Определить наименьшее безопасное по термическому воздействию на человека расстояние от горящего здания.

Варианты задания

Параметры	Варианты				
	1	2	3	4	5
Размеры	20х5,0х4,0	60 х20 х15	100 х50 х40	50х40х30	80 х 40 х 20
Материал	Древесина	Бензин	Нефть	Мазут	Пиломатериалы

Задача 2.

В населенном пункте, занимающем площадь $S_p = 75 \text{ км}^2$, возник очаг пожара среди деревянных зданий площадью $S_{\text{пож}} = 10\,000 \text{ м}^2$ (масса горючего материала 2500 т). Площадь застройки населенного пункта $S_z = 30 \text{ км}^2$.

Оценить вероятность распространения пожара в населенном пункте и возможную его продолжительность.

Варианты задания

Параметры	Варианты задания				
	1	2	3	4	5
Площадь населенного пункта, км^2	50	75	120	30	20
Площадь здания, м^2	7000	3000	25000	15000	5000
Площадь застройки населенного пункта, км^2	30	50	75	17	5
Масса горючего материала, т	3500	5000	20000	2000	1500

Материалы практических работ приведены в методических указаниях, разработанных на кафедре, а также:

1. Пожарная и промышленная безопасность: практикум / Э.Г. Гарайшина – Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2018. – 90 с.

2. Определение категорий помещений зданий по взрывопожарной и пожарной опасности: методические указания, Э.Г. Гарайшина, Г.Р. Патракова. – Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2016. – 16 с.

Критерии оценки: оценка работы студентов по выполнению практических работ производится путем сравнения фактически выполненной работы и мероприятий с поставленными целями.

За выполнение каждой практической работы

Для очно-заочной формы обучения максимальный балл за выполнение каждой практической работы – 10 баллов. Суммарное количество баллов за 5 практических работ – 50.

Критерий оценки	Min, балл	Max, балл
Понимание цели практической работы. Отсутствие ошибочных действий при выполнении вычислений. Умение работать в группе.	3	5
Оформление практической работы в соответствии с требованиями преподавателя.	2	3
Ответы на вопросы преподавателя, обоснованность и правильность выводов.	1	2
<i>Всего</i>	<i>6</i>	<i>10</i>

Для заочной формы обучения максимальный балл за выполнение каждой практической работы – 5 баллов. Суммарное количество баллов за 5 практических работ – 25.

Критерий оценки	Min, балл	Max, балл
Понимание цели практической работы. Отсутствие ошибочных действий при выполнении вычислений. Умение работать в группе.	1,5	2
Оформление практической работы в соответствии с требованиями преподавателя.	1	2
Ответы на вопросы преподавателя, обоснованность и правильность выводов.	0,5	1
<i>Всего</i>	<i>3</i>	<i>5</i>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет Механический
Кафедра Процессов и аппаратов химических технологий
Направление подготовки/специальность: 20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование)
Семестр 5/3

Тест

по дисциплине **Б1.О.19 Теория горения и взрыва**

(наименование дисциплины)

Вариант №1

1. Какой прибор служит для измерения избыточного давления газа:

- 1) барометр – анероид
- 2) газовый счетчик
- 3) манометр
- 4) ареометр

2. Кто из отечественных ученых разработал теорию цепных реакций:

- 1) Иванов 2) Семенов 3) Левин 4) Левин

3. Каково содержание кислорода в воздухе:

- 1) 79% об. 2) 21% об. 3) 100% об. 4) 45% об.

4. Как называется температура горения при условии адиабатического процесса сжигания газа:

- 1) теоретическая 2) калориметрическая 3) адиабатическая

5. Кто автор зависимости, по которой определяют концентрационные пределы воспламенения:

- 1) Семенов 2) ЛеШателье 3) Аррениус 4) Зельдович

6. Какова зависимость между константой скорости реакции горения и абсолютной температурой:

- 1) прямо пропорциональная 3) экспоненциальная
- 2) обратно пропорциональная 4) этой зависимости нет

7. Кем разработана тепловая теория самовоспламенения газовых смесей:

- 1) Ломоносовым 2) Семеновым 3) Зельдовичем 4) Аррениусом

8. Как называется горение, если оно протекает при недостатке окислителя:

- 1) полное 2) смешанное 3) неполное 4) кинетическое

9. Чему равна удельная теплота сгорания условного топлива:

- 1) 35 000 кДж/кг 2) 29 300 кДж/кг 3) 100 000 кДж/кг 4) 20 000 кДж/кг

10. Каково соотношение между килокалорией и килоджоулем:

- 1) 1 ккал = 1 кДж 3) 1 ккал = 4,19 кДж
- 2) 1 ккал = 10 кДж 4) 1 ккал = 0,24 кДж

11. Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси:

1) расширяются 2) не изменяются 3) сужаются

12. Сложный, быстро протекающий химический процесс окисления, сопровождающийся выделением значительным количеством тепла и свечением, называется:

1) химической реакций 2) горением 3) взрывов

13. Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени, это:

1) средняя скорость нарастания давления при взрыве
2) массовая скорость горения
3) нормальная скорость распространения пламени

14. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожар взрывоопасности, подразделяются на следующие группы:

1) газы, жидкости, твердые вещества, пыли
2) газы, жидкости, твердые вещества
3) газообразные и твердые вещества

15. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитро соединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве:

1) окислителя 2) горючего вещества 3) источника воспламенения

16. Автором открытия термического механизма образования оксидов азота при горении является _____

17. Удельная теплота сгорания условного топлива

равна _____ 18.

Киломоль любого газа при нормальных условиях занимает объем, равный _____

19. Содержание азота в воздухе составляет _____ % об.

20. Укажите наиболее экологически «грязный» вид топлива:

1) уголь 2) мазут 3) газ

Вариант №2

1. Для возникновения горения необходимо наличие:

1) горючего вещества, источника воспламенения и окислителя
2) горючего вещества и источника воспламенения
3) окислителя и источника воспламенения

2. Процесс химического превращения системы окислитель – восстановитель (взрывчатого вещества), представляющий собой совокупность ударной волны, распространяющейся с постоянной скоростью, и следующей за фронтом зоны химических превращений исходных веществ детонационной волны, называется:

1) детонацией 2) пожаром 3) взрывом

3. Беспламенное горение, происходящее обычно при горении конденсированных систем, называется:

1) нагревом 2) тлением 3) самовоспламенением

4. Способность вещества или материала к горению называются:

1) возгорание 2) огнестойкость 3) горючесть

5. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему, называется:

- 1) самовоспламенение 2) тление 3) воспламенение

6. Кто из российских ученых внес весомый вклад в развитие теории горения:

- 1) Хитрин 2) Семенов 3) Петров 4) Зельдович
- 5) Франк – Каменецкий

7. Какое название получила температура горения при сжигании газа с учетом физической теплоты газа и воздуха:

- 1) теоретическая 3) калориметрическая 5) максимальная
- 2) адиабатическая 4) действительная

8. Кто из ученых установил наличие экспоненциальной зависимости между константой скорости реакции и температурой:

- 1) Ломоносов 3) Аррениус 5) Эльбе
- 2) Зельдович 4) Льюис 6) Семенов

9. При каком горении скорость реакции достигает наибольшего значения:

- 1) диффузионном
- 2) кинетическом
- 3) смешанном
- 4) во всех перечисленных
- 5) атмосферном

10. Какой критерий устанавливает ламинарное или турбулентное горение:

- 1) Фруда 3) Рейнольдса 5) Архимеда
- 2) Прандтля 4) Грасгофа 6) Ньютона

11. Кто из российских ученых за разработку теории цепных реакций горения

- 1. Хитрин 2) Семенов 3) Зельдович 4) Петров

12. Каково содержание азота по объему в воздухе:

- 1) 21% об. 2) 29% об. 3) 79 % об. 4) 50 % об.

13. Как называется отношение действительного количества воздуха, подаваемого на горение, к теоретически необходимо:

- 1) расход воздуха 3) коэффициент избытка воздуха
- 2) коэффициент горения 4) коэффициент разбавления

14. Какой объем при нормальных условиях занимает каждый киломоль любого газа:

- 1) 22 м³ 2) 22,4 м³ 3) 24 м³ 4) 122 м³

15. Как называется величина, показывающая, во сколько раз теплота сгорания газа больше теплоты сгорания условного типа:

- 1) коэффициент приведения 3) коэффициент сравнения
- 2) тепловой эквивалент 4) тепловой коэффициент

16. Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси:

- 1) расширяются 2) не изменяются 3) сужаются

17. Сложный, быстро протекающий химический процесс окисления, сопровождающийся выделением значительным количеством тепла и свечением, называется:

- 1) химической реакций 2) горением 3) взрывов

18. Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени, это:

- 1) средняя скорость нарастания давления при взрыве
- 2) массовая скорость горения
- 3) нормальная скорость распространения пламени

19. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожар взрывоопасности, подразделяются на следующие группы:

- 1) газы, жидкости, твердые вещества
- 2) газы, жидкости, твердые вещества
- 3) газообразные и твердые вещества

20. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитро соединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве:

- 1) окислителя 2) горючего вещества 3) источника воспламенения

Вариант №3

1. Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси:

- 1) Расширяются 2) Не изменяются 3) Сужаются

2. Сложный, быстро протекающий химический процесс окисления, сопровождающийся выделением значительным количеством тепла и свечением, называется:

- 1) Химической реакции 2) Горением 3) Взрывом

3. Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени, это:

- 1) Средняя скорость нарастания давления при взрыве
- 2) Массовая скорость горения
- 3) Нормальная скорость распространения пламени

4. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности, подразделяются на следующие группы:

- 1) Газы, жидкости, твердые вещества, пыли
- 2) Газы, жидкости, твердые вещества
- 3) Газообразные и твердые вещества

5. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитро соединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве:

- 1) Окислителя 2) Горючего вещества 3) Источника воспламенения

6. Кто из перечисленных ученых заложил основы теории распространения пламени:

- 1) Бекон и Бойль 3) Михельсон и ЛеШателье
- 2) Ломоносов и Лавуазье 4) Фарадей и Бунзен

7. В каких единицах (градусах) системы СИ измеряется температура газа:

- 1) Цельсия 2) Фаренгейта 3) Реомюра 4) Кельвина

8. Какие компоненты входят в состав продуктов неполного горения:

- 1) Водяные пары 2) Углеводороды 3) Углекислый газ 4) Сернистый газ

9. При каком компоненте входят в состав продуктов коротким с максимальной температурой в ядре:

- 1) Диффузионном 2) Кинематическом 3) Кинетическом 4) Динамическом

10. Теплота сгорания газа бывает:

1) Средняя 2) Высшая 3) Низшая объемная 4) Малая

11. Кто из русских ученых установил автокаталитический характер химических реакций:

1) Иванов 2) Петров 3) Шилов 4) Семенов

12. Факторы, влияющие на повышенный выброс сажистых частиц при горении:

1) Расход мазута 3) Теплота сгорания топлива
2) Зольность топлива 4) Содержание серы в топливе 5) Давление

13. Какие компоненты относятся к продуктам полного сгорания:

1) Оксид углерода 2) Диоксид углерода 3) Водород 4) Водяные пары

14. факторы, влияющие на повышенный выброс оксида серы при горении:

1) Зольность топлива 3) Расход топлива 5) Тепловой эквивалент
2) Сернистость топлива 4) Теплота сгорания топлива

15. Какой вид горения характеризуется растянутым пламенем с относительно равномерной температурой по длине:

1) Кинетическое 3) Диффузионное
2) Диффузионно – кинетической 4) Адиабатное

16. Для возникновения горения необходимо наличие:

1) горючего вещества, источника воспламенения и окислителя
2) горючего вещества и источника воспламенения
3) окислителя и источника воспламенения

17. Беспламенное горение, происходящее обычно при горении конденсированных систем, называется:

1) нагревом 2) тлением 3) самовоспламенением

18. Способность вещества или материала к горению называются:

1) возгорание 2) огнестойкость 3) горючесть

19. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему, называется:

1) самовоспламенение 2) тление 3) воспламенение

20. В РФ каждый год при пожарах людей гибнет:

1) 6 – 8 тысяч 2) 8 – 15 тысяч 3) 8 – 10 тысяч 4) 7 – 9 тысяч

Тест №4

1. Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе:

1) трудно горючих веществ 2) горючих веществ 3) сильно горючих веществ

2. Горючие вещества и материалы, способные воспламенятся от короткомерного воздействия источника зажигания с низкой энергией, называются: 1) Быстровоспламеняющимся

2) Воспламеняющимся 3) Легковоспламеняющимися

3. Оценка пожароопасности веществ зависит от:

1) Природы происхождения вещества 2) Агрегатного состояния веществ
3) Химических свойств веществ

4. В зависимости от агрегатного состояния горючего и окислителя различают виды горения:

1) Гомогенное, гетерогенное горение и горение взрывчатых веществ

- 2) Гомогенное и гетерогенное горение
- 3) Гомогенное, гетерогенное горение, взрыв и детонация

5. Температура, которая достигается в стехиометрической смеси при полном сгорании без теплотерь и отсутствие диссоциации продуктов горения, называется:

- 1) Температурой горения
- 2) Температурой самовоспламенения
- 3) Теоретической температурой горения

6. Горение – это:

- 1) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде ударной волны и света
- 2) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с водородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света
- 3) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света
- 4) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с углеродом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света

7. Пожар – это:

- 1) неконтролируемое горение вне здания, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей
- 2) неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее вред и способное вызвать травмы и гибель людей
- 3) неконтролируемое горение в специальном очаге, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей
- 4) неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей

8. Горение усиливается за счет:

- 1) реакции окисления
- 2) температуры
- 3) цепной реакции
- 4) энергии

9. Для осуществления горения необходимо три элемента:

- 1) кислород, водород, теплота
- 2) кислород, горючее вещество, температура
- 3) углерод, горючее вещество, теплота

10. Важнейшие процессы при горении – это:

- 1) теплоперенос и массоперенос
- 2) температура и скорость реакции
- 3) энерговыделение и температура
- 4) скорость реакции и энерговыделение

11. Какой прибор служит для измерения и контроля атмосферного давления воздуха:

- 1) барометр
- 2) манометр
- 3) ареометр
- 4) газоанализатор

12. Кто из зарубежных ученых разработал теорию цепных реакций:

- 1) Фенимор
- 2) Льюис
- 3) Хиншелвуд
- 4) Эльбе

13. Как называется температура горения при сжигании газа с учетом теплоты диссоциации воды и углекислого газа:

- 1) действительная
- 2) теоретическая
- 3) калориметрическая
- 4) адиабатическая

14. Как можно называть горение, если оно происходит с не достаточным избытком воздуха:

1) неполное 2) кинетическое 3) полное 4) смешанное

15. Какие компоненты входят в состав продуктов неполного горения:

1) водяные пары 3) оксид углерода
2) диоксид углерода 4) углеводороды

16. Для возникновения горения необходимо наличие:

1) горючего вещества и источника воспламенения
2) окислителя и источника воспламенения
3) горючего вещества, источника воспламенения и окислителя

17. Температура, которая достигается в стехиометрической смеси при полном сгорании без тепло потерь и отсутствии диссоциации продуктов горения, называется:

1) температурой горения
2) Температурой самовоспламенения
3) Теоретической температурой горения

18. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему, называется:

1) тлением 2) самовоспламенением 3) воспламенением

19. Горючие вещества и материалы, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией, называются:

1) быстровоспламеняющимся
2) воспламеняющимися
3) легковоспламеняющимися

20. Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе:

1) трудно горючих веществ 2) горючих веществ 3) сильногорючих веществ

Вариант №5

1. Кто из русских ученых ввел понятие жаропроизводительности (температуры горения):

1) Ломоносов 2) Семенов 3) Менделеев 4) Левин

2. Укажите единицы измерения давления газа:

1) бар 2) баррель 3) паскаль 4) джоуль 5) калория

3. Основной причиной образования химического недожога газа является:

1) температура горения 3) большой избыток воздуха
2) скорость горения 4) недостаток окислителя

4. Из перечисленных компонентов укажите, которые относятся к продуктам неполного горения:

1) водород 2) водяные пары 3) диоксид углерода 4) оксид углерода

5. Укажите единицу измерения температуры газа в системе СИ:

1) С 2) К 3) F 4) R 5) Па

6. Кто из зарубежных ученых сформулировал идеи современной теории горения:

1) Дальтон и Томсон 3) Вольта и Бертолле
2) Дэви и Румфорд 4) Льюис и Эльбе

7. В каких единицах в системе СИ измеряется давление газа:

1) в бар 2) атмосферах 3) паскалях 4) миллиметрах ртутного столба

8. Укажите единицы измерения теплоты сгорания газа:

1) $\text{кг}/\text{м}^3$ 2) $\text{м}^3/\text{кг}$ 3) $\text{кг}/\text{град}$ 4) $\text{кДж}/\text{м}^3$ 5) $\text{м}^3/\text{кДж}$

9. Укажите компоненты, входящие в состав продуктов неполного горения:

1) сажистые частицы 3) углекислый газ

2) углеводороды 4) угарный газ

10. В каких единицах измеряется плотность газа:

1) $\text{м}^3/\text{кг}$ 2) $\text{м}^3/\text{кДж}$ 3) $\text{кг}/\text{м}^3$ 4) $\text{кДж}/\text{м}^3$ 5) $\text{кг}/\text{град}$

11. Для возникновения горения необходимо наличие:

1) горючего вещества, источника воспламенения и окислителя

2) горючего вещества и источника воспламенения

3) окислителя и источника воспламенения

12. Процесс химического превращения системы окислитель – восстановитель (взрывчатого вещества), представляющий собой ударной волны, распространяющейся с постоянной скоростью, и следующей за фронтом зоны химических превращений исходных веществ детонационной волны, называется:

1) детонацией 2) пожаром 3) взрывом

13. Беспламенное горение, происходящее обычно при горении конденсированных систем, называется:

1) нагревом 2) тлением 3) самовоспламенением

14. Способность вещества или материала к горению называется:

1) возгоранием 2) огнестойкостью 3) горючестью

15. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему, называется:

1) самовоспламенением 2) тлением 3) воспламенением

16. Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе:

1) трудногорючих веществ

2) горючих веществ

3) сильно горючих веществ

17. Какие ученые связаны с исследованиями в области горения:

1) Ломоносов 3) Бунзен 5) Хоттел

2) Лавуазье 4) Дальтон 6) Браун

18. Что является главной причиной образования продуктов неполного сгорания при сжигании газа:

1) чрезмерный избыток газа

2) низкая температура горения

3) плохое смесеобразование

4) малые избытки воздуха

19. Что можно отнести к продуктам полного сгорания топлива:

1) диоксид углерода 3) водяные пары

2) углеводороды 4) оксид углерода

0. Назовите единицы измерения удельного объема газа:

1) $\text{кДж}/\text{кг}$ 2) $\text{кг}/\text{кДж}$ 3) $\text{кг}/\text{м}^3$ 4) $\text{м}^3/\text{кг}$ 5) $\text{м}^3/\text{град}$

Критерии оценки: при изучении дисциплины «Теория горения и взрыва» предусматривается выполнение теста, за выполнение которого студент может получить.

При очно-заочной форме обучения максимальное количество баллов – 10, минимальное количество баллов – 6.

Правильный ответ на один вопрос теста – 1 балл.

Критерий оценки	Min, балл	Max, Балл
Дает верный ответ на вопросы теста. Всего	6	10

При заочной форме обучения максимальное количество баллов – 15, минимальное количество баллов – 9.

Правильный ответ на один вопрос теста – 1 балл.

Критерий оценки	Min, балл	Max, Балл
Дает верный ответ на вопросы теста. Всего	9	15