

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 20.06.2025 06:17:01  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Физика горения и взрыва, 7 семестр

Код, направление подготовки	<b>03.03.02 Физика</b>
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

## Типовые варианты заданий для контрольной работы

### Вариант 1

- 1) Рассчитать стехиометрию пропано-кислородной смеси.
- 2) Сколько молей этана сгорит в закрытой комнате объемом  $3,5 \text{ м} \times 5,5 \text{ м} \times 2,8 \text{ м}$ ?
- 3) Вычислить теплоемкость продуктов горения смеси этана с воздухом при постоянном давлении и температуре  $1000 \text{ К}$ .
- 4) Рассчитать адиабатическую температуру горения стехиометрической метано-воздушной смеси при постоянном давлении.

### Вариант 2

- 1) Сколько молей водорода необходимо взять, чтобы получить в результате сжигания водорода в воздухе 1 моль воды?
- 2) Какая часть водорода, находящегося в резиновом надувном шарике объемом 3 л выгорит, если горение происходит в закрытой кладовой комнате объемом  $1,5 \text{ м} \times 1,5 \text{ м} \times 2,8 \text{ м}$ ?
- 3) Вычислить теплоемкость продуктов горения смеси этана с кислородом при постоянном давлении и температуре  $1000 \text{ К}$ .
- 4) Какова адиабатическая температура горения стехиометрической пропано-кислородной смеси при постоянном давлении?

### Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине (зачет с оценкой)

Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»	Вид задания
<p>Типовые вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Явления горения и взрыва и общая характеристика взрывчатых систем. Основные источники энергии взрыва. Химические и физические взрывы.</li><li>2. Условия образования взрывоопасных систем в технологических процессах. Условия и причины возникновения случайных взрывов в промышленности и их последствия. Основные условия протекания химической реакции в форме взрыва.</li><li>3. Экзотермичность и скорость реакции как факторы, определяющие возможность распространения горения и взрыва. Скорость газообразования и способность химического превращения к самораспространению как факторы, определяющие разрушающее действие взрыва.</li><li>4. Кинетика простых газовых реакций, зависимость скорости реакции от температуры и давления. Изменение скорости реакции во времени. Основные типы самоускоряющихся реакций. Особенности их протекания.</li><li>5. Тепловое самоускорение реакций. Исследование теплового самовоспламенения газов. Теория теплового самовоспламенения Н.Н. Семенова.</li><li>6. Параметр Франк-Каменецкого. Понятие о квазистационарной теории теплового самовоспламенения. Основные представления теории цепных реакций.</li><li>7. Теория горения газозвушных и паровоздушных смесей. Общая характеристика пламени и закономерностей его</li></ol>	теоретический

- распространения. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении.
8. Расширение продуктов горения. Характерные режимы нормального горения (горение в трубе, Бунзеновская горелка, горение в замкнутом объеме).
  9. Методы изучения горения газов. Факторы, определяющие скорость и возможность распространения горения. Теория нормального горения..
  10. Тепломассообмен при горении. Коэффициент молекулярного переноса. Уравнения теплопроводности и диффузии в пламени. Подобие полей температуры и концентрации.
  11. Пространственная структура пламени. Приближенное и численное решение уравнения теплопроводности.
  12. Условия нарушения устойчивости нормального горения. Ускорение горения в незамкнутом и замкнутом объемах. Автотурбулизация горения (теория Л.Д. Ландау). Механизм перехода горения в детонацию и факторы, влияющие на длину преддетонационного участка.
  13. Теория горения горючих дисперсных материалов. Особенности горения и распространения горения слоя и аэрозвесей дисперсных и горючих материалов.
  14. Факторы, определяющие возможность и скорость горения горючих неметаллических материалов. Роль диффузии при горении. Роль летучих составляющих при горении органического происхождения.
  15. Кондуктивная и кондуктивно-радиационная теория распространения пламени. Гидродинамический анализ горения аэрозолей. Конвективная теория горения.
  16. Устойчивость горения аэрозвесей. Условия и механизм перехода горения в детонацию. Гетерогенные взрывные режимы.
  17. Элементарная теория ударных волн. Адиабата Гюгонио.
  18. Особенности ударного сжатия. Прямая и косая волна..
  19. Акустическая теория ударных волн. Учет процессов диссипации и ионизации. Параметры ударных волн при их сложении. Параметры ударных волн при взрыве в воздухе. Одномерный разлет продуктов взрыва.
  20. Теория точечного взрыва. Сильная автомодельная волна. Сильная сходящаяся волна. Сферическая ударная волна. Распространение сферических ударных волн в воде и грунте. Особенности распространения ударных волн в плотных средах.
  21. Разогрев вещества при ударном сжатии и инициирование реакции при распространении ударных волн в реакционноспособных средах. Гидродинамическая теория детонации газов.
  22. Расчет скорости детонации. Факторы, определяющие детонационную способность и параметры детонации газоздушных и паровоздушных систем.
  23. Тепловая теория зажигания. Минимальная энергия зажигания. Инициирование горения электрическим

<p>разрядом. Факторы, определяющие критические условия воспламенения. Влияние размера очага воспламенения и длительности его действия.</p> <p>24. Возбуждение горения конденсированных систем тепловым и механическим импульсом. Запас энергии в прогретой зоне при горении. Минимальный тепловой импульс.</p> <p>25. Температура воспламенения. Иницирование детонации ударными волнами, передача детонации на расстояние и через преграды. Иницирование горения и взрыва ударом и трением. Теория иницирования взрыва механическими воздействиями.</p> <p>26. Кислородный баланс и коэффициент избытка окислителя. Функции состояния и основные термодинамические соотношения. Зависимость энтальпии продуктов горения и взрыва от температуры.</p> <p>27. Уравнение состояния идеального газа и реальных газов (уравнение Нобля и Абеля, уравнение с вириальными коэффициентами) и конденсированных веществ (теория Дебая). Химическое равновесие в продуктах горения и взрыва при умеренном и высоком давлении. Расчет состава продуктов взрыва и горения.</p> <p>28. Термодинамические характеристики продуктов взрыва при высоком давлении. Расчет давления взрыва и детонации. Экспериментальные методы определения состава, теплоты и температуры продуктов взрыва. Оценка адекватности расчетных методов.</p>	
--	--

Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет», «Владеет»	Вид задания
<p>Типовые варианты задач к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать стехиометрию пропано-кислородной смеси.</li> <li>2. Сколько молей водорода необходимо взять, чтобы получить в результате сжигания водорода в воздухе 1 моль воды?</li> <li>3. Рассчитать объем воздуха, необходимый для сжигания 10 л метана в комнате с температурой окружающего воздуха, равной 20<sup>0</sup>С.</li> <li>4. Сколько молей этана сгорит в закрытой комнате объемом 3,5 м × 5,5 м × 2,8 м?</li> <li>5. Какая часть водорода, находящегося в резиновом надувном шарике объемом 3 л выгорит, если горение происходит в закрытой кладовой комнате объемом 1,5 м × 1,5 м × 2,8 м?</li> <li>6. Сколько граммов воды образуется при сжигании 1 л богатой на пределе воспламенения метано-воздушной смеси?</li> <li>7. Сколько граммов сажи образуется при горении 10 л богатой метано-воздушной смеси, если концентрация метана в смеси равна 7 %?</li> <li>8. Рассчитать стехиометрию метано-воздушной смеси.</li> <li>9. Рассчитать стехиометрию СО-воздушной смеси.</li> <li>10. Рассчитать стехиометрию водородно-кислородной</li> </ol>	<p>практический</p>

смеси.

11. Рассчитать стехиометрию пропано-кислородной смеси.
12. Вычислить теплоемкость продуктов горения смеси метана с воздухом при постоянном давлении и температуре 1000 К.
13. Вычислить теплоемкость продуктов горения смеси природного газа с кислородом при постоянном давлении и температуре 1000 К.
14. Вычислить теплоемкость продуктов горения смеси этана с воздухом при постоянном давлении и температуре 1000 К.