

Программа кандидатского экзамена по научной специальности

«1.3.17. Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества»

1. Вопросы кандидатского экзамена

1. Современные представления в области кинетики горения и взрывчатого превращения.
2. Современные методики регистрации быстропротекающих процессов.
3. Интерпретация результатов измерений быстропротекающих процессов.
4. Достоверность результатов измерений взрывных процессов, величины абсолютных погрешностей результатов измерений.
5. Методы планирования и оптимизации экспериментов.
6. Пути повышения надежности результатов измерений.
7. Отличие процессов горения и взрыва.
8. Превращение вещества в ударных волнах.
9. Процессы вырождения ударных волн в акустические.
10. Отличие ударной волны от акустической и детонационной
11. Факторы, влияющие на скорость детонации энергонасыщенных материалов.
12. Влияние кинетики реакции на образующиеся продукты разложения.
13. Отличие мономолекулярных, бимолекулярных и тримолекулярных реакций.
14. Ударные адиабаты, зона химической реакции. Описание различных газодинамических эффектов. Пересжатые и недосжатые режимы взрывчатого превращения.
15. Расчет состава продуктов медленного разложения, горения и детонации индивидуальных взрывчатых веществ.
16. Модель ЗНД. Химизм, передача ударной волны и детонация нитраминов.
17. Общая модель взрывчатого превращения вещества. Уравнение состояния конденсированного вещества, упругопластических процессов, кинетики химических взаимодействий, продуктов взрыва с учётом химизма и размера зоны химических реакций. Описание на примере ТНТ.
18. Генерация ударных волн с помощью лазерного излучения.
19. Динамический предел текучести материалов в ударных волнах.
20. Современные схемы построения статистической механики.
21. Ударные адиабаты, зона химической реакции. Описание различных газодинамических эффектов. Пересжатые и недосжатые режимы взрывчатого превращения.

22. Явление переноса и мгновенное перемешивание в режиме спиновой детонации.
23. Явление переноса и мгновенное перемешивание в режиме галопирующей детонации.
24. Механизм образования тройных точек и химизм в них.
25. Расчет состава продуктов медленного разложения, горения и детонации индивидуальных взрывчатых веществ.
26. Расчет состава продуктов медленного разложения, горения и детонации смесевых взрывчатых веществ.
27. Расчёт теплоты образования взрывчатых веществ методами квантовой химии.
28. Расчёт направлений протекания химических реакций методами квантовой химии.
29. Молекулярно-динамические методы расчёта газодинамических параметров ПВ.
30. Уравнения состояния продуктов взрыва.
31. Кинетика перехода ударно-сжатого взрывчатого вещества в детонационный режим химического взаимодействия.
32. Модель ЗНД. Химизм, передача ударной волны и детонация нитраминов.
33. Физико-химические особенности моделей идеального смешения и идеального вытеснения.
34. Обзор кинетических моделей протекания химического превращения. Кинетика Франк-Каменецкого.
35. Общая модель взрывчатого превращения вещества. Уравнение состояния конденсированного вещества, упругопластических процессов, кинетики химических взаимодействий, продуктов взрыва с учётом химизма и размера зоны химических реакций. Описание на примере ТНТ.
36. Газодинамика в заряде кольцевого типа.
37. Задача о пересжатой детонации. Задача «движущегося поршня».
38. Затухание детонации. Причины, химизм, преобладающие реакции.
39. Синтез материалов ударно-волновыми методами химической физики.
40. Физико-химические особенности СВС-процесса. Термитная сварка, синтез высокопрочных материалов.
41. Особенности явления переноса высокоскоростной ударной волны. Легкогазовые устройства.
42. Химизм ударно-волновой полимеризации.
43. Фононные спектры.
44. Химическая физика молекулярных кристаллов ВВ.
45. Программный комплекс Ansys Fluent и Explicit. Расчёт газодинамических потоков.
46. Расчет теплоты взрывчатого превращения и температуры взрыва. Алгоритм расчета.
47. Ansys Autodyn и LS-Dyna особенности создания газодинамических и

- кинетических моделей.
48. Лагранжевые и Эйлеровые сетки. Связывание.
 49. Численный метод SPH. Модели газодинамики и кинетики.
 50. Расчёт фазовых диаграмм методами квантовой химии.
 51. Полиморфизм, политипизм. Предсказание полиморфных переходов.
 52. Расчёт теплофизических свойств теплоёмкость, теплопроводность смесей.
 53. Химизм стабилизации взрывчатых материалов.
 54. Химическая физика в работе детонационного ракетного двигателя.
 55. Химизм реактивного двигателя.
 56. Работа горючей смеси в двигателях внутреннего сгорания. Детонация.
 57. Газодинамика и химизм ионного двигателя.
 58. Моделирование поведения ПВ.
 59. Современное состояние и перспективы развития химической физики.
 60. Кинетическая модель Ли-Тарвера. Описание, применимость, решение.
 61. Расчёт и предсказание свойств смесевых ВВ. Два подхода к проектированию веществ с заданными свойствами.
 62. Балансовые законы для δ -ударных волн.
 63. Теория подобия. Динамика химически активной вязкой жидкости.
 64. Уравнения пограничной зоны гидро- газодинамики.
 65. Полиморфизм молекулярных кристаллов. Основные типы связей в молекулярных кристаллах.
 66. Термодинамические потенциалы. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса.
 67. Описание поведения вещества при динамических нагрузках на основе законов сохранения массы, энергии и импульса с учетом уравнений состояния
 68. Общие положения теорий растворимости Гильдебранда—Скетчарда и Флори-Хаггинса (активность компонентов)

2. Учебно - методическое и информационное обеспечение

2.1. Литература

а) основная литература:

1. Ландау, Л.Д. Гидродинамика. - Издание 6-е. [Электронный ресурс] : учеб. пособие /Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – Электрон. дан. – М.: Физматлит, 2015. – 728 с. (Теоретрическая физика, т. VI).
2. Селиванов В.В., Кобылкин И.Ф., Новиков С.А. Взрывные технологии. – Издание 2-е. – М. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 519 с.
3. Методы исследования свойств материалов при интенсивных динамических нагрузках: Монография / Под общ. ред. М.В. Жерноклетова. - 2-е изд. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2005. - 428 с.
4. Фортов, В.Е. Экстремальные состояния вещества. –М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 304 с.

5. Орленко, Л.П. Физика взрыва и удара: учеб. пособие для вузов. – М.: Физматлит, 2006. – 304 с.

6. Канель, Г.И. Экспериментальные профили ударных волн в конденсированных веществах/ Г.И. Канель, С.В. Разоренов, А.В. Уткин, В.Е. Фортон – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 248 с.

б) дополнительная литература:

1. Экспериментальные данные по ударно - волновому сжатию и адиабатическому расширению конденсированных веществ: Научное издание / Под ред. Р.Ф. Трунина. -2 - е изд., перераб. и доп. -Саров: ФГУП "РФЯЦ ВНИИЭФ", 2006. -531 с.

2. Глушак, Б.Л. Исследование прочности материалов при динамических нагрузках/ Б.Л. Глушак, В.Ф. Куропатенко, С.А. Новиков. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1992. – 295 с.

3. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений [Электронный ресурс]/ Я.Б. Зельдонич, Ю.П. Райзер. - 3-е изд., испр. - М.: Физматлит, 2008.

4. Основы химической термодинамики : к курсу физической химии: учебное пособие/ Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань, 2011. – 218 с.

2.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программный пакет Microsoft Excel

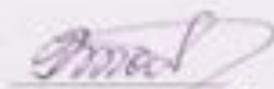
Разработчик программы:

доцент



Вахидов Р.М.

Зав.кафедрой



Базотов В.Я.