

Министерство образования и науки Российской Федерации
Бийский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
(БТИ АлтГТУ)

**УТВЕРЖДАЮ**
Председатель приемной комиссии
Директор
Г.В. Леонов
«26» сентября 2014 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 18.06.01 Химические технологии

Направленность (профиль): Химическая технология топлива и
высокоэнергетических веществ

ВВЕДЕНИЕ

Претенденты на поступление в аспирантуру сдают вступительные испытания в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования.

Целью вступительного испытания является выявление и оценка теоретического уровня знаний поступающих в аспирантуру.

Вступительные испытания проводятся в сочетании письменной и устной форм (по билетам, в форме собеседования по вопросам).

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по пятибалльной системе.

1 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Энергонасыщенные материалы. Общие понятия.

Классификация. Общие свойства и характеристики. Окислители. Горючее. Горючее-связующие.

Тема 2. Основные формы химической реакции.

Горение. Детонация. Основные параметры горения и детонации. Разложение энергонасыщенных материалов. Теплота реакции. Объем газов. Кислородный баланс реакции.

Тема 3. Горение конденсированных взрывчатых веществ.

Возникновение и распространение горения. Механизм и условия устойчивости горения. Основные закономерности горения. Влияние различных факторов на скорость горения. Зависимость скорости горения от давления и температуры. Методы испытаний и определения взрывчатых характеристик.

Тема 4. Возникновение и распространение детонации.

Общее представление о распространении детонации. Ударная волна. Гидродинамическая теория детонации. Скорость детонации. Влияние различных факторов на скорость и устойчивость детонации. Фугасное и бризантное действие взрыва.

Тема 5. Взрывчатые вещества.

Общая характеристика и классификация взрывчатых веществ. Основные характеристики взрывчатых веществ. Стойкость взрывчатых веществ. Чувствительность к механическому и тепловому воздействию. Начальный инициирующий импульс. Применение взрывчатых веществ. Важнейшие представители. Основы технологии взрывчатых веществ.

Тема 6. Процессы нитрации.

Нитрация. Основы процесса введения нитрогруппы в ароматические, алифатические соединения. Побочные процессы, сопровождающие нитрование. Нитрующие агенты, свойства, применение. Технология и оборудование процессов нитрации.

Тема 7. Пороха.

Классификация, назначение, применение. Важнейшие представители. Технология получения. Свойства баллистических и пироксилиновых порохов. Виды нитроцеллюлоз и основные свойства.

Тема 8. Смесевые взрывчатые вещества.

Проектирование смесевых взрывчатых веществ. Особенности детонационного превращения смесевых взрывчатых веществ. Классификация, важнейшие представители. Особенности строения и детонации эмульсионных взрывчатых веществ.

Тема 9. Твердые ракетные топлива.

Классификация. Назначение. Применение, важнейшие представители. Технология получения. Химическая, физическая стабильность. Основные компоненты и их свойства. Совместимость компонентов. Важнейшие окислители. Проектирование и технология изготовления твердых ракетных топлив. Физико-механические характеристики ракетных топлив. Термодинамические характеристики. Методы испытания физико-химических характеристик и характеристик горения. Металлы как горючие компоненты ракетных твердых топлив. Наноматериалы при компоновке энергетических насыщенных систем.

Тема 10. Пиротехника.

Общие сведения о пиротехнических составах и их свойствах, компоненты, общие требования к пиротехническим составам и средствам, классификация, назначение, примеры.

Тема 11. Технологическая безопасность взрывчатых материалов.

Общие сведения о чувствительности к механическим воздействиям. Количественная оценка начального очага загорания. Статическое электричество как причина начального очага загорания. Чувствительность к тепловым воздействиям. Общие понятия о восприимчивости к детонации. Влияние кристаллических ВВ на детонационный процесс. Устойчивость процесса горения взрывчатых материалов. Переход горения в детонацию.

Тема 12. Охрана труда и безопасность при работе с взрывчатыми веществами.

Порядок допуска лиц для работы с взрывчатыми веществами. Классификация зданий по степени опасности. Безопасные расстояния по передаче детонации и действию ударной волны. Внешние и внутренние безопасные расстояния. Защитные кабины, камеры, экраны. Защитные сооружения при работе с взрывчатыми веществами. Безопасность при работе с ЛВЖ, ГЖ, кислотами и СДЯВ. Требования пожарной безопасности при работе с ВВ и ЛВЖ. Воздействие на человека и окружающую среду.

2 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ПРЕТЕНДЕНТОВ НА ПОСТУПЛЕНИЕ В АСПИРАНТУРУ

Ответ оценивается на «отлично», если поступающий (претендент):

1. Дает развернутый и правильный ответ на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные вопросы.
2. Излагает материал в логической последовательности, литературным языком.

3. Показывает навыки практического использования приобретенных знаний, а также знание литературных источников.

Ответ оценивается на «хорошо», если поступающий (претендент):

1. Дает недостаточно глубокие ответы на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные вопросы.

2. Допускает несущественные ошибки в изложении теоретического материала, самостоятельно исправленные после дополнительного вопроса экзаменатора.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если поступающий (претендент):

1. Дает ответы, содержащие основную суть, но при этом допускаются существенные ошибки.

2. Испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменаторов. Требуется уточняющие и наводящие вопросы

3. Демонстрирует нарушение логики изложения.

Ответ оценивается «неудовлетворительно», если поступающий (претендент):

1. Обнаруживает незнание или непонимание наиболее существенной части вопросов по экзаменационному билету или дополнительным вопросам экзаменатора.

2. Допускает существенные ошибки, которые не может исправить с помощью наводящих вопросов экзаменатора.

3. Демонстрирует грубое нарушение логики изложения.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Энергетические конденсированные системы (ЭКС). Основные классы ЭКС.

2. Уникальные свойства ЭКС. Важнейшие области применения обычных и специальных ЭКС.

3. Взрывчатые вещества (ВВ) как специальные продукты с повышенной эффективностью действия и эксплуатационной надежностью. Виды взрывчатого превращения.

4. Классификация ВВ по видам взрывчатого превращения и применению.

5. Иницирующие взрывчатые вещества. Классификация. Индивидуальные иницирующие вещества и иницирующие смеси.

6. Бризантные взрывчатые вещества. Классификация. Индивидуальные и смесевые бризантные вещества. Классификация. Промышленные ВВ.

7. Современное состояние и перспективы развития производства ВВ. Вклад отечественных ученых в общее развитие научных и технологических основ производств ВВ.

8. Пороха и ракетные твердые топлива (РТТ) в системе общей классификации взрывчатых веществ. Области применения. Классификация

9. Требования, предъявляемые к порохам и РТТ (энергетические, баллистические и производственно-эксплуатационные требования). Системы современного оружия и техники, использующие пороха и РТТ.

10. Физические свойства порохов и РТТ. Форма и размер пороховых элементов. Основные формы твердотопливных зарядов для ракетных двигателей. Структура и плотность порохов и РТТ.

11. Теплофизические и электрофизические свойства порохов и РТТ. Снижение электризации порохов и РТТ.

12. Физико-механические свойства порохов и РТТ. Особенности физического состояния порохов и РТТ.

13. Механическая прочность порохов и РТТ, связь ее с их физическим состоянием и влияние на поведение при эксплуатации. Методы оценки механической прочности порохов и РТТ.

14. Физическая стабильность порохов и РТТ и пути ее повышения.

15. Химические свойства порохов и РТТ. Химическая стойкость. Роль стабилизаторов. Сроки безопасного хранения. Методы контроля химической стойкости порохов и РТТ.

16. Чувствительность порохов и РТТ к различным видам внешнего воздействия. Факторы, определяющие чувствительность ВВ, порохов и РТТ к воздействию механических, тепловых и взрывчатых импульсов. Экспериментальные методы оценки чувствительности порохов и РТТ.

17. Компонентная база порохов и РТТ. Высокомолекулярные соединения - полимеры в технологии порохов и РТТ (нитраты целлюлозы, смолы, каучуки). Принципиальные отличия высокомолекулярных соединений и низкомолекулярных веществ.

18. Кристаллические и аморфные агрегатные состояния полимеров. Физические состояния полимеров (стеклообразное, высокоэластичное вязкотягучее состояние).

19. Пластификация полимеров, используемых в производстве порохов и РТТ. Совместимость полимеров с пластификаторами. Инертные и энергетически насыщенные пластификаторы. Методы оценки совместимости полимеров с пластификаторами.

20. Нитратцеллюлозные пороха. Области применения. Достоинства и недостатки. Виды нитратцеллюлозных порохов.

21. Нитраты целлюлозы. Основные виды и технические характеристики. Оценка качества получаемых полимеров.

Целлюлоза как исходное сырье для производства нитратов целлюлозы. Виды целлюлозного сырья. Традиционные и нетрадиционные материалы для получения целлюлозы.

22. Производство смесевых ракетных твердых топлив. Основные компоненты и их назначение

23. Окислители. Требования, предъявляемые к окислителям. Перспективные окислители.

24. Связующее-горючие. Требования, предъявляемые к ним. Основные представители связующих-горючих.

25. Активные горюче-связующие. Отверждающие или вулканизирующие системы. Энергетические добавки. Требования, предъявляемые к ним. Технологические добавки. Регуляторы скорости горения.

26. Технология смесевых ракетных твердых топлив. Схемы изготовления зарядов, аппаратное оформление основных стадий.

27. Подготовка компонентов и приготовление полуфабрикатов. Подготовка пресс-формы, корпуса двигателя и технологической оснастки.

28. Способы литья под небольшим давлением и свободное литье.

29. Отверждение и охлаждение смесевых ракетных твердых топлив.

30. Завершающие операции при производстве СРТТ. Распрессовка. Контроль качества изделий. Бронирование изделий СРТТ,

31. Особенности изготовления пожаротушащих и фейерверочных твердотопливных композиций, элементов снаряжения низкотемпературных газогенераторов различного назначения.

32. Баллистические и энергетические характеристики порохов и ракетных твердых топлив.

33. Общая характеристика процессов воспламенения и горения порохов и ракетных твердых топлив.

34. Физико-химические процессы, протекающие при горении твердых взрывчатых веществ.

35. Воспламенение порохового и твердотопливного зарядов.

36. Механизм горения гомогенных нитрат-целлюлозных порохов.

37. Механизм горения гетерогенных систем. Особенности механизма горения полимерных ракетных твердых топлив.

38. Особенности горения пористых порохов и ракетных пороховых зарядов.

39. Факторы, влияющие на процесс горения порохов и ракетных твердых топлив.

40. Влияние давления на горение порохов и ракетных твердых топлив.

41. Влияние начальной температуры порохов и ракетных твердых топлив на скорость их горения.

42. Влияние состава и теплотворной способности порохов и ракетных твердых топлив на скорость их горения.

43. Влияние плотности порохов и ракетных твердых топлив и структуры на скорость их горения.

44. Влияние катализаторов на скорость горения порохов и ракетных твердых топлив.

45. Металлы как горючие компоненты ракетных твердых топлив. Теория горения металлов. Перспективные способы улучшения энергетических, баллистических, эксплуатационных характеристик при проектировании композиций порохов и твердых ракетных топлив.

46. Наноматериалы при компоновке энергетических насыщенных систем для метательных целей

47. Получение наночастиц с помощью энергии взрыва и горения энергетических насыщенных систем

48. Основные принципы формирования нанонаполненных энергонасыщенных композитов. Физико-химическое воздействие компонентов энергонасыщенных нанокompозитов.

49. Современные тенденции совершенствования технологии исходных материалов для компоновки энергетических насыщенных материалов

50. Эксплуатационная надежность в производстве энергетических насыщенных систем. Технологическая и пожаро-взрывобезопасность при получении и эксплуатации энергонасыщенных материалов.

4 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ

1. Фиошина М.А. Основы химии и технологии порохов и твердых ракетных топлив: учебное пособие / М.А. Фиошина, Д.Л. Русин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 261 с.

2. Основы технологии подготовки дисперсных материалов при переработке энергетических конденсированных систем. Часть 1. Изучение свойств и подготовка дисперсных материалов: научное издание. / Н.А. Симбирцев, Ю.М. Милехин, В.М. Меркулов, Ю.Б. Банзула. – М.: Архитектура-С, 2006. – 190 с

3. Дементьева, Д.И. Введение в технологию энергонасыщенных материалов: учебное пособие. Допущено УМО для студентов вузов по направлению «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» / Д.И. Дементьева, И.С. Кононов, Р.Г. Мамашев, В.А. Харитонов. – Изд.2-е, перераб. и доп. – Бийск: Алт. гос. техн. ун-т, БТИ, 2009. – 254 с.

7. Ильин А.П. Горение алюминия и бора в сверхтонком состоянии / А.П. Ильин, А.А. Громов. – Томск: Изд-во. Том.ун-та, 2002. – 154 с.

8. Физика и химия горения нанопорошков металлов в азотосодержащих газовых средах / Под ред. А.А. Громов. –Томск: Изд-во. Том.ун-та, 2007. – 332 с.

9. Шандаков, В.А. Физико-химические основы создания элементов снаряжения изделий низкотемпературных газогенераторов различного назначения / В.А. Шандаков, А.С. Жарков, В.Н. Стрельников, Л.А. Пилюгин, Е.В. Савельева. – М.:Физматлит, 2011. – 152 с.

10. Косточко, А.В. Энергетические и баллистические свойства порохов и твердых ракетных топлив / А.В. Косточко, Б.М. Казбан, Б.Д. Диновецкий, А.А. Горобец, Р.Ш. Гайнутдинов. – Казань: КГТУ, 1995. – 171 с.

11. Аликин В.Н. Пороха, топлива, заряды. Том 2. Заряды народнохозяйственного назначения / В.Н. Аликин, А.М. Липанов, С.Ю. Серебренников, М.И. Соколовский. В.Н. Стрельников. – М.: Химия, 2004. – 204 с.

12. Энергетические конденсированные системы: краткий энциклопедический словарь / под редакцией Б.П. Жукова. – изд.2-е, исправ. – М: Янус-К, 2000. – 596 с.

13. Марьин, В.К. Производство и эксплуатация порохов и взрывчатых веществ: учебник / В.К. Марьин, Н.М. Баклашов, Б.Г. Романенко. – Пенза: ПАИИ, 2005. – 350 с.

14. Косточко, А.В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Воспламенение и горение порохов и ракетных твердых топлив: учебное пособие / А.В. Косточко, Б.М. Казбан. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2010. – 208 с.

15. Косточко, А.В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Физико-химические свойства порохов и ракетных твердых топлив: учебное пособие / А.В. Косточко, Б.М. Казбан. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2011. – 368 с.

16. Высокоэнергетические пластификаторы смесевых и баллистических твердых ракетных топлив. Физико-, термохимические характеристики, получение, применение: справочник / В.М. Зиновьев, Г.В. Куценко, А.С. Ермилов, И. И. Болдавин. – Пермь: изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 153 с.

17. Цуцуран, В.Н. Военно-технический анализ состояния и перспективы развития ракетных топлив: учебник / В.И. Цуцуран, Н.В. Петрухин, С.А. Гусев. – М.: МО РФ, 1999. – 332 с.

18. Орлова, Е.В. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ: учебник для вузов / Е.В. Орлова. – 3-е изд. перераб. – Л.: Химия, 1981. – 312 с.

19. Багал, Л.И. Химия и технология иницирующих взрывчатых веществ / Л.И. Багал. – М.: Машиностроения, 1975. – 456 с.